

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université de BLIDA 1 « SAAD DAHLEB »

Faculté de médecine

Département de pharmacie



Stratégies transfusionnelles en chirurgie orthopédique

**Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de
docteur en pharmacie**

Soutenue par : Mlle BENMEBAREK Donia Naila

Jury :

Membre de jury :

- Docteur FERHAT Khedaouedj Maitre assistante en anesthésie et réanimation
- Docteur IMOUDACHE Hichem Doctorat en pharmacie

Directeur de mémoire : Professeur AMZIANE Belkacem Maitre de conférences A en anesthésie et réanimation

Année universitaire 2020/2021

Dédicace

A mon père

Celui qui m'a mis sur la bonne voie, l'exemple du courage, du dévouement, d'honnêteté, et de persévérance.

A ma mère

Celle qui représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du sacrifice qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

A mes sœurs et frères ainsi que leurs petites familles

Je vous remercie énormément d'avoir été toujours là à mes côtés, Je vous souhaite un avenir fleurissant et une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

A mes deux grands-mères paternelles et maternelles

Les mots seuls ne sauraient exprimer tout l'amour que je vous porte. Puisse Dieu, Tout Puissant, vous procurer santé et longue vie

A mes oncles et tantes et leurs conjoints et conjointes

Merci pour votre soutien puisse dieu vous préserver et vous procurer tout le bonheur et la prospérité.

A mes cousins et cousines

Merci pour votre affection et vos encouragements je vous souhaite plein de succès

A mes amis

Bouchra, Anood, Wafaa, Islam, Mohamed, Lahcen, Abdelouahab, Rafik

Remerciement

*Il m'est agréable de remercier toutes les personnes qui m'ont aidée et soutenue
et qui ont contribué à la réalisation de ce travail,*

*Je tiens, tout d'abord, à remercier mon maître et directeur de mémoire de fin
d'étude Pr. AMZIANE Belkacem*

*Cher maître, vous m'avez fait l'honneur en acceptant de diriger ce travail, je vous remercie
pour l'orientation, la confiance, la patience et les judicieux conseils que vous m'avez
apportés et qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu
être mené au bon port. Veuillez trouver ici le témoignage de toute ma gratitude et de mon
profond respect.*

Mes sincères remerciements vont également à Monsieur le professeur H.

IMOUDACHE et madame la professeur K. FERHAT

*Vous me faites un grand honneur de participer au jury de ce mémoire de fin d'étude. Veuillez
trouver ici l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance.*

*Ma reconnaissance et mes vifs remerciements vont également à tout le personnel de service
de chirurgie orthopédique et traumatologique «B» au CHU de Douera*

*Je vous remercie de m'avoir encadré au sein de votre service et de m'avoir permis l'accès
aux dossiers des patients.*

*A mes professeurs, Je vous remercie pour tout le savoir et les connaissances que vous
m'avez transmis. Vous m'avez fourni les outils nécessaires à la réussite de mes études
universitaires.*

Au corps professoral de la faculté de médecine « Blida I »

Veuillez croire à l'expression de ma profonde reconnaissance.

Sommaires

Introduction	1
Objectifs	3

Chapitre I : Le sang et la transfusion sanguine

1. Historique de la transfusion sanguine	3
2. Le sang	6
2.1. Définition	6
2.2. Eléments figurés du sang	6
3. La transfusion sanguine	11
3.1. Don de sang	11
3.2. Composants sanguins à usage thérapeutique	13
3.3. Les étapes du processus transfusionnel	15
3.4. La thérapeutique transfusionnelle	17
3.5. Les accidents de la transfusion sanguine	18
3.6. Stratégies d'épargne sanguine	20

Chapitre II : La chirurgie orthopédique

Généralités.....	23
1. La Prothèse Totale du Genou	24
2. La prothèse totale de la hanche.....	27
3. Les fractures per trochantériennes.....	30

Partie pratique

I. Matériel et méthodes.....	33
II. Résultats.....	35
III. Discussion.....	48
IV. Conclusion.....	52
Recommandations	53
Liste des figure et tableaux.....	54
Liste des abréviations.....	57
Références bibliographiques	59
Annexes.....	66

La transfusion sanguine (TS) consiste à apporter par voie veineuse le sang total ou l'un de ses composants, cellulaires ou plasmatiques d'un ou plusieurs sujets appelés « donneur (s) » à un sujet malade appelé « receveur ». On distingue les produits sanguins labiles obtenus par séparation physique du sang, et les dérivés sanguins stables obtenus par fractionnement secondaire du plasma (1,2).

La compensation des pertes sanguines répond à trois objectifs différents selon l'importance des pertes : assurer le transport de l'oxygène, maintenir la volémie et corriger un saignement. La transfusion sanguine est fréquemment réalisée dans les unités de réanimation, et au bloc opératoire environ un tiers des malades qui y sont hospitalisés reçoivent une transfusion au cours de leur séjour (3).

Le recours à la transfusion est fréquent en chirurgie orthopédique en outre classée parmi les plus consommatrices de produits sanguins labiles (PSL) (4), Bien que les stratégies d'épargne transfusionnelle progressent continuellement, le recours à la transfusion homologue est encore inévitable pour certaines chirurgies potentiellement hémorragiques tel que la prothèse totale de hanche (PTH), la prothèse totale du genou (PTG), ainsi que chez certains patients.

En période peropératoire, les patients sont en particulier plus souvent victimes d'anémie avec une valeur variant avec l'état de santé du malade. La notion de seuil transfusionnel correspond à la détermination du taux d'hémoglobine (HB) en dessous duquel les bénéfices de la transfusion dépassent ses risques. Les pratiques transfusionnelles en chirurgie restent très variables d'une équipe à l'autre, favorisées par le fait qu'il n'y a pas de seuil transfusionnel unique pour tous les patients et que la décision de transfuser doit prendre en compte le type de pathologie et les comorbidités de chaque individu, ce qui laisse encore une place à leur amélioration (5,6).

Le risque hémorragique d'un patient lors d'une chirurgie orthopédique doit être évalué en préopératoire, incluant le risque hémorragique propre à la chirurgie et le risque hémorragique lié au patient lui-même. Au bloc opératoire, l'hémorragie est le plus souvent progressive. Sa prise en charge doit être monitorée et la transfusion de produits sanguins labiles décidée sur la base de critères cliniques et biologiques.

Problématique :

Actuellement, nombreuses sont les techniques de stratégie d'épargne transfusionnelle existant allant des Transfusions Autologues Programmée (TAP) à la récupération sanguine pré et/ou postopératoire, Autant dans les pays en développement, nous ne disposons que des médicaments comme l'Acide tranexamique, le Fer et rarement de l'Erythropoïétine humaine recombinante (EPO).

Ce travail de mémoire de fin d'étude se propose d'évaluer les stratégies transfusionnelles en chirurgie orthopédique, nous avons cherché d'atteindre cet objectif en posant la problématique suivante : les patients transfusés lors de la chirurgie orthopédique ont-ils des profils semblables ? Existe-il une corrélation entre la transfusion et d'autres paramètres pris en considération pour les malades ? Existe-il une stratégie d'épargne sanguine dans nos services d'orthopédie ?

Notre étude a inclus l'étude des dossiers de patients, opérés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique au Centre Hospitalier Universitaire de Douera, wilaya d'Alger.

Pour répondre à cet objectif, notre travail a été organisé autour de trois parties :

- La première partie concerne la transfusion sanguine.
- La deuxième partie résume des connaissances sur la chirurgie orthopédique. Ces deux premières parties ont été réalisées à partir d'une revue de la bibliographie disponible.
- La troisième partie est consacrée à l'étude pratique de notre travail, aux résultats, leur interprétation et leur discussion.

Enfin nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

I. LE SANG ET LA TRANSFUSION SANGUINE

La médecine transfusionnelle est le domaine de la médecine concerné par l'administration de composants et de produits sanguins. Les progrès technologiques, l'évolution des normes et des règlements et l'amélioration de la sécurité des patients sont tous des moteurs de changement constant dans ce domaine. (7)

1. Historique de la transfusion sanguine

La transfusion sanguine est née à la suite de plusieurs siècles de découvertes et de progrès scientifiques, médicaux et techniques. Nous résumons ci-dessous les étapes de développement de cette pratique (8,9) :

- Le premier pas fut celui de la description correcte de la circulation sanguine. On pourrait en dater les origines à la description en 1242 de la circulation pulmonaire par Ibn Nafis.
- En 1628 découverte du principe de la circulation sanguine par Williams Harvey, médecin anglais.
- En 1667 Jean Baptiste Denis réalise la première transfusion de sang chez l'Homme.
- En 1668 le Parlement de Paris a dû légiférer pour arrêter des pratiques de transfusion de sang animal sur l'Homme et qui engendraient des résultats catastrophiques.
- En 1671 Jean Scultet : des essais de transfusion de sang d'animal à l'Homme (Figure - 1-).
- En 1818 James Blundell publie dans la revue « The Lancet » les premières transfusions de sang humain.
- En 1873 Landois et Muller démontrent que le sang humain mélangé à celui d'un animal s'agglutinait en amas visibles à l'œil nu. Ces agglutinats traduisaient une incompatibilité qui entraînait la mort du sujet transfusé.
- En 1900 Karl Landesteiner découvre le groupe sanguin ABO.
- En 1910, Georges Woolsey décrit le premier cas de maladie transmise par transfusion.
- En 1911 Curtis et David met au point un procédé de transfusion sanguine directe de bras à bras (Figure -2-).
- En 1917, le Dr Jeanbrau est l'auteur de la première transfusion réussie de sang citraté.
- En 1940 Landesteiner et Wiener découvrent les facteurs rhésus.

Nous pouvons ainsi synthétiser les grandes étapes du développement de la transfusion sanguine comme suit :

- **17ème siècle** : Précurseurs et premières tentatives.
- **18ème siècle** : De nombreux travaux, mais pas d'avance conceptuelle.
- **19ème siècle** : Les débuts de la démarche médicale moderne.
- **Début du 20ème siècle** : temps héroïques des premières transfusions interhumaines
- **1914 -1918** : Les applications militaires et la révolution de l'anticoagulation
- **La deuxième guerre mondiale et l'immédiat après-guerre** : Le fractionnement du plasma et La conservation prolongée du sang
- **1952** : Les autres étapes-clés de la recherche d'amélioration de la qualité des PSL: Les progrès technologiques de la préparation des PSL et L'amélioration de la sécurité des transfusions sanguines.



Figure 1: Transfusion de sang d'agneau sur un humain (1671).(10)

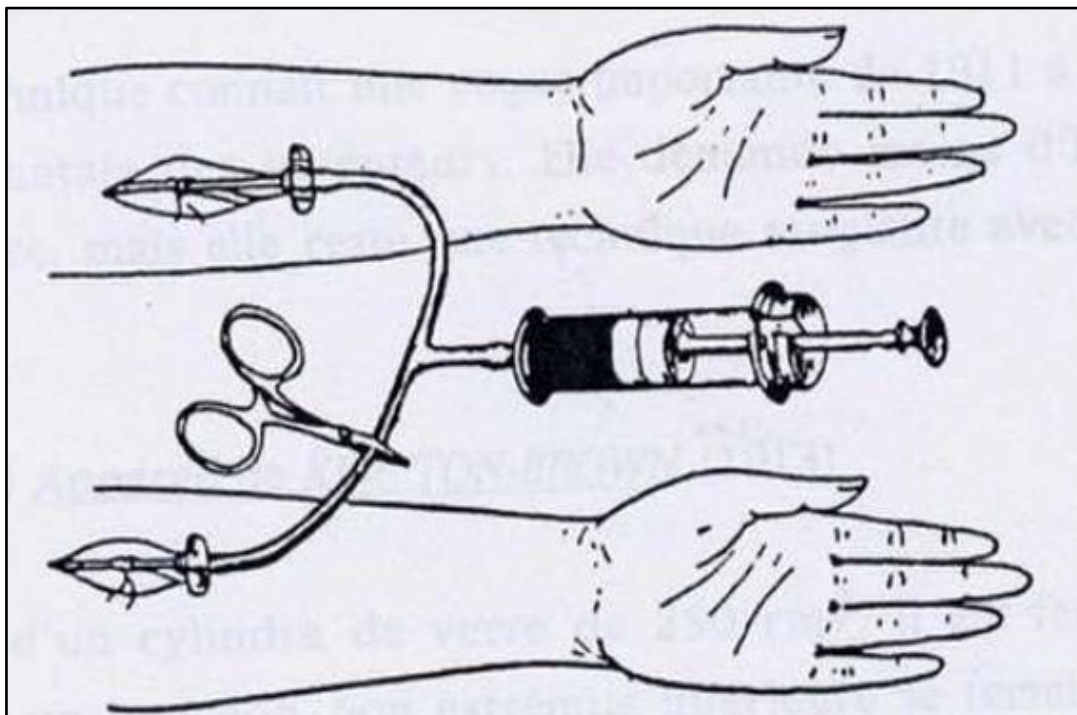


Figure 2:Appareil de CURTIS et DAVID (1911).(10)

2. Le sang

2.1. Définition

le sang est un liquide biologique vital et circule sans cesse dans notre corps, il est composé par le plasma à 55%, liquide fait d'eau, de sels minéraux et de molécules organiques, et par des cellules à 45% qui y sont en suspension, définissant les éléments figurés du sang. Il représente un volume total d'environ cinq litres chez un être humain adulte, variant en fonction du sexe et de la corpulence. (11)

Le sang apparaît très tôt dans la vie embryonnaire, et sa formation, initialement réalisée au niveau du foie et de la rate, se fait à partir de la moelle osseuse lors des deux derniers mois in utero puis jusqu'à la fin de la vie. Ce système hématopoïétique permet, par une cascade de maturation et de différenciation, la création des éléments figurés du sang à partir de cellules souches hématopoïétiques multipotentes. Schématiquement, cette cascade débute dans la moelle osseuse à partir de cellules immatures, pour à terme aboutir à des cellules différenciées dirigées vers le sang. A son origine, les cellules souches hématopoïétiques multipotentes ont deux missions parallèles, celle d'auto-renouvellement et celle de production de cellules différenciées. Ainsi, elles donnent naissance au cours de leur maturation à des progéniteurs hématopoïétiques, puis à des précurseurs qui eux donneront les cellules différenciées à savoir les cellules matures spécialisées. Ces dernières quitteront alors le compartiment médullaire pour rejoindre la circulation sanguine (12,13).

2.2. Eléments figurés du sang

L'hématopoïèse est le processus physiologique responsable de la formation des cellules sanguines (Figure -3-), produites à partir de cellules souches pour constituer l'ensemble des cellules matures du sang. L'hématopoïèse est un processus crucial puisqu'il permet le maintien de l'homéostasie des cellules sanguines, en produisant approximativement 10^{12} cellules sanguines quotidiennement chez un adulte sain.(14)

Pendant le développement embryonnaire, l'hématopoïèse commence dans le sac vitellin dès la troisième semaine de développement chez l'humain. Elle vise à produire les cellules sanguines essentielles à la survie, en commençant par les érythrocytes transportant l'oxygène, et les mégacaryocytes produisant les plaquettes. Chez l'adulte, elle se déroule essentiellement

dans la moelle osseuse des os longs et des os plats. De nombreuses cellules non-hématopoïétiques sont présentes dans la moelle osseuse pour constituer un tissu de soutien au déroulement de l'hématopoïèse, grâce notamment aux fibroblastes et aux adipocytes, ainsi qu'un réseau de vaisseaux sanguins et de matrice extracellulaire. Cet ensemble forme la niche hématopoïétique.(15)

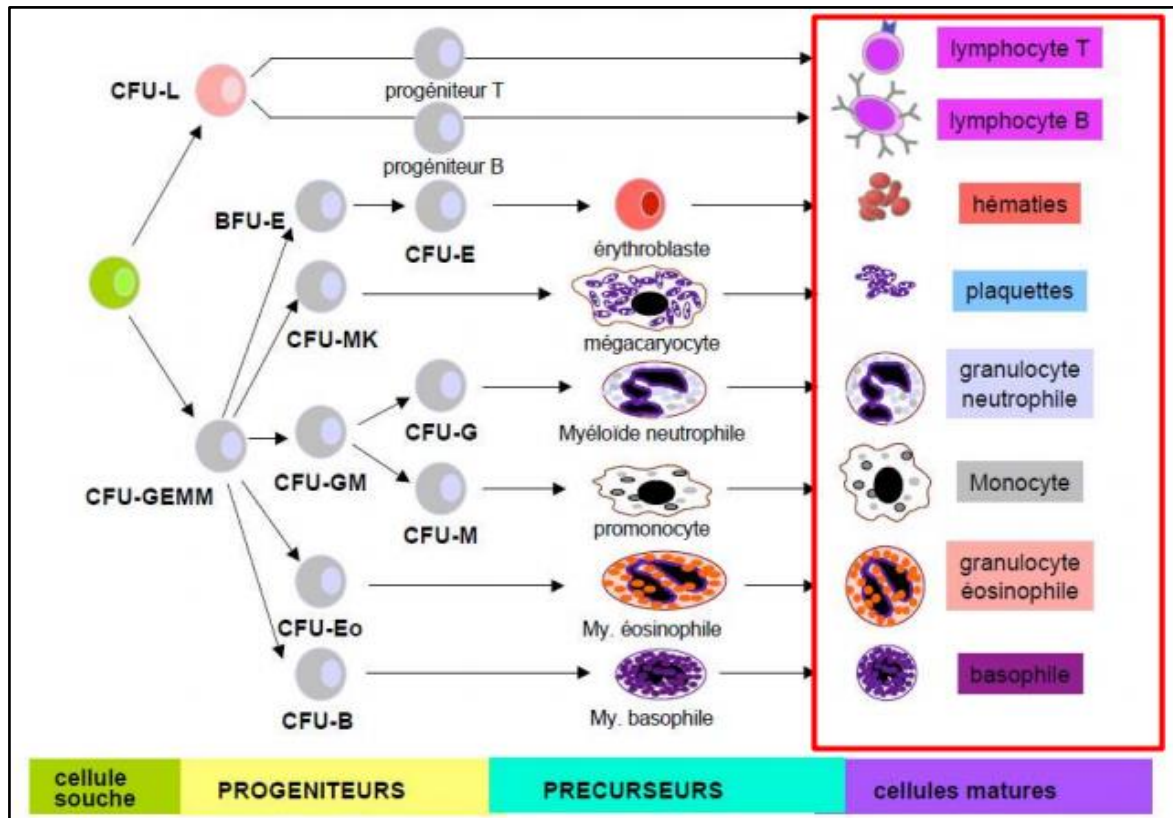


Figure 3:L'hématopoïèse.(16)

2.2.1. Les Erythrocytes

Un globule rouge, s'appelle aussi hématie ou érythrocyte est une cellule qui circule dans le sang. L'érythrocyte mature est le plus abondant et l'une des cellules les plus spécialisées du corps. Environ 25 trillions de globules rouges circulent dans le système circulatoire humain (17).

Le rôle principal des hématies est celui de transporter l'oxygène (O₂) des poumons vers les tissus, Les globules rouges sont surtout constitués d'hémoglobine. Il s'agit d'une molécule comprenant deux parties : la partie hème constituée de fer et la partie globine, une composante protéique. L'hémoglobine permet aux globules rouges d'assumer leur principale fonction qui

est de transporter l'oxygène des poumons vers les tissus. La réaction chimique fixant l'oxygène à l'atome de fer contenu dans l'hème est appelée oxydation. Ce phénomène responsable de la couleur rouge du sang. En plus du transport des gaz, l'oxygène mais aussi le dioxyde de carbone, les globules rouges maintiennent un équilibre acido-basique. En effet, l'hémoglobine agit comme un tampon en réduisant l'excédent de protons H^+ acides .(18)

L'érythropoïétine, L'EPO, est une cytokine pour les précurseurs des érythrocytes dans la moelle osseuse (c'est un facteur de croissance). Elle entraîne ainsi une augmentation du nombre de globules rouges dans le sang. Elle est produite par le foie du fœtus, et après la naissance le rein devient le principal site de production d'EPO, la production dans le rein est régulée au niveau de l'ARNm. Plusieurs études ont indiqué que la transcription de l'EPO peut être augmentée en cas de stress hypoxique et d'anémie et qu'un mécanisme cellulaire de détection d'oxygène peut exister pour contrôler la transcription de l'EPO. (19)

2.2.2. Les plaquettes

Les plaquettes ou thrombocytes sont des cellules sanguines qui jouent un rôle important dans l'hémostase dont la mission est d'arrêter d'une part les hémorragies, et d'éviter d'autre part les thromboses. Bien que ces cellules soient anucléées, et aient une courte durée de vie (autour de 7 jours), leur nombre reste relativement constant dans le sang, témoignant une production continue et stable, le processus par lequel les plaquettes se forment est appelé mégacaryopoïèse et est l'un des branches de l'hématopoïèse. (20)

2.2.3. Les Leucocytes

Les leucocytes ou globules blancs sont les cellules nucléées du sang. Ils interviennent principalement pour défendre le corps contre les agressions, en particulier contre les infections. Il existe plusieurs types de leucocytes (21,22) :

- Les Polynucléaires (ou Granulocytes) :

Il en existe trois populations différentes :

Les Polynucléaires neutrophiles (PNN) : intervenant dans la défense contre les bactéries et sont présentes dans la flore intestinale, sur la peau, dans les cavités rhino-pharyngées et respiratoires. Les PNN jouent un rôle fondamental dans la lutte anti-infectieuse.

Les Polynucléaires éosinophiles (PNE) : ont un cytoplasme contenant de grosses granulations rose et révèlent au microscope électronique un cristal différent du reste de granulations. Les PNE interviennent dans la défense antiparasitaire et dans les phénomènes d'allergie par la neutralisation des réactions d'hypersensibilité immédiate en libérant de l'histaminase.

Les Polynucléaires basophiles (PNB) : très peu dans le sang sont caractérisés par de grosses granulations basophiles noirâtres. Elles sont riches en histamine et leur membrane contient des récepteurs pour les IgE, intervenant dans les réactions inflammatoires locales et dans les phénomènes d'allergie lors des réactions d'hypersensibilité immédiate, en reconnaissant les allergènes en tant qu'antigènes spécifiques via leur récepteurs-IgE membranaire provoquant un phénomène de dégranulation.

- **Les monocytes :**

Les monocytes et macrophages appartiennent au système des phagocytes mononucléés. Ce système comprend plus largement les cellules dendritiques et les cellules progénitrices dont ils sont issus (23,24).

- **Les lymphocytes :**

Les lymphocytes sont des globules blancs dont le rôle est la défense immunitaire adaptative de l'organisme face aux agressions infectieuses. Les principaux sont les lymphocytes B et les lymphocytes T.

2.3. Notions brèves sur le groupage sanguin

L'appartenance à un groupe sanguin est fonction de la présence d'antigènes à la surface des érythrocytes. En effet, différentes molécules sont exprimées sur la membrane externe des hématies, toutes sous le contrôle d'allèles variant, en faisant des collections moléculaires de traduction génétique différente mais de même entité fonctionnelle. Il existe en conséquent différents systèmes de groupes sanguins, dont le système ABO et le système Rhésus. Chacune de ces molécules représente un antigène pour les immunorécepteurs de l'immunité.

2.3.1. Le système ABO

Les antigènes du système ABO ont été les premiers à être reconnus dans un groupe sanguin et en fait les premiers marqueurs génétiques humains connus. Leur présence et la réalisation d'anticorps naturels contre ces antigènes manquants des cellules donnaient un sens à l'échec erratique de la transfusion sanguine jusqu'à présent et ouvraient la possibilité d'une pratique de traitement sûre en cas de perte de sang potentiellement mortelle.

L'anti-A et l'anti-B sont des anticorps naturels qui sont produits par des individus immunocompétents dès l'âge d'environ 6 mois.

Chez l'homme par exemple, le système A/B/ABO déterminé par 3 allèles A, B et O occupant un locus sur la paire de chromosome n°9. Les 2 antigènes A et B portés respectivement par les individus de groupe A ou B, ou simultanément par les individus de groupe AB. Les individus de groupe O ne portent aucun de ces 2 antigènes.

Ceci explique que les personnes de groupe O soient des « donneurs universels » et que les personnes de groupe AB soient des « receveurs universels ». (25,26)

2.3.2. Le système sanguin Rhésus

C'est le système de groupe sanguin le plus complexe. Son nom, il le doit aux travaux de Landsteiner et Weiner (1940) qui avait identifié un anticorps (anti-rhésus) dans le sérum de cobayes. Le système de groupage sanguin Rh (C, c, E, e, D et plus de 50 autres antigènes) est le deuxième système de groupage recherché et rentre dans le cadre de la détermination du groupage standard ABO, RHD. Il est hautement immunogène en particulier par la présence de ses anticorps qui peuvent entraîner des réactions transfusionnelles hémolytiques retardées ainsi que la maladie hémolytique du fœtus et du nouveau-né.

Le locus rhésus est localisé sur le chromosome 1 et sa structure n'est pas identique chez les sujets rhésus positif et négatif. En effet, chez les sujets rhésus positif il existe deux gènes (deux structures de gènes RH D et RHCE) homologues en tandem (D et C c E e) sur le chromosome 1, alors qu'il n'en existe qu'un seul (C c E e) chez les sujets rhésus négatif. (27,28)

Il existe plusieurs autres systèmes de groupes sanguins, comme le système Kell (la présence ou non de l'antigène K définit respectivement le groupe sanguin Kell positif ou le groupe sanguin Kell négatif), ou les systèmes Duffy, Kidd, MNS, Dombrock, etc.

En transfusion sanguine, nous nous intéresserons principalement aux systèmes de groupes sanguins ABO, Rhésus. Il faut savoir que la présence d'anticorps naturels du système ABO dans la population va conduire à des réactions transfusionnelles graves dans 10% des cas, argumentant le respect de compatibilité de ce système. (29)

3. La transfusion sanguine

La transfusion sanguine est une discipline aux confins de l'hématologie et de l'immunologie ; elle implique la médecine, la biologie, la bio-industrie et la sociologie ; par ailleurs elle repose sur l'éthique.

Elle consiste à administrer le sang ou l'un de ses composants (globules rouges, plaquettes, granulocytes, plasma, protéines) provenant d'un ou plusieurs sujets sains appelés "donneurs" vers un ou plusieurs sujets malades appelés "receveurs". Le fait que le sang d'un seul donneur puisse être utilisé pour plusieurs malades tient à ce que, désormais les indications réelles du sang total étant très restreintes, le sang est fractionné en ses composants qui sont alors utilisés séparément.(2)

La transfusion permet de fournir des composants sanguins au patient et constitue un acte complexe. En pratique clinique, l'acte le plus courant est la transfusion sanguine en concentrés globulaires, dont le but est de compenser le manque d'hémoglobine causé par une perte massive (saignement) compensant ainsi le manque d'oxygène, des défauts de production (anémie centrale multiple), et la destruction inappropriée des globules rouges dans le sang (hémolyse). Les situations médicales nécessitent également des transfusions en plasma, en plaquettes et en médicaments dérivés du sang (fibrinogène, facteurs de la coagulation, protéines spécifiques). (30)

Au sens large du terme, la Transfusion regroupe les étapes suivantes : don du sang, transformation du sang, sa conservation, et sa réinjection.

3.1. Don de sang

Un don de sang est un processus par lequel un donneur de sang est volontaire pour se voir prélever du sang qui sera gardé dans une banque de sang avant de transfuser une personne malade lors d'une transfusion sanguine.(31)

3.1.1. Règles éthiques du don de sang et transfusion sanguine

Aucun profit n'est possible, selon la loi du 21 juillet 1952 (loi n° 52-854 sur l'utilisation thérapeutique du sang humain, de son plasma et de leurs dérivés), fondatrice de la

transfusion sanguine, a été fortement inspirée par l'article du doyen Savatier, précisant que « l'homme ne peut rien vendre de ce qui compose essentiellement son corps, même le sang ».

Le don est bénévole, volontaire et anonyme, Le Code de santé publique précisant au sein de l'article L.1221-1 que « la transfusion sanguine s'effectue dans l'intérêt du receveur et relève des principes éthiques du bénévolat et de l'anonymat du don », cette loi réaffirme le caractère anonyme, bénévole et volontaire du don de sang, et affirme la nécessité de l'information et du consentement du donneur.

Le sang et ses dérivés doivent être gratuits pour le malade (application dès 1952) « aucune rémunération ne peut être allouée au donneur... » (32).

3.1.2. Qualification médicale et biologique du don et sélection des donneurs

La qualification du don vise à sécuriser la transfusion et à réduire au maximum les risques immunologiques et infectieux. La finalité est d'exclure du don les populations présentant des facteurs de risque susceptibles de transmettre des maladies infectieuses. (33)

La limite d'âge des donneurs : Avant 18 ans, aucun don n'est autorisé, Dès 18 ans et jusqu'à 65 ans, tout type de don est possible, sauf le don de granulocytes, qui n'est autorisé que jusqu'à 50 ans. Le premier don après 60 ans est soumis à l'appréciation d'un médecin de l'établissement de transfusion sanguine.

L'intervalle entre les dons : des délais et des fréquences sont à respecter pour l'autorisation des dons (34)

3.1.3. Le transport et conservation du sang

Le sang prélevé doit être transporté immédiatement vers le laboratoire d'analyse pour être qualifié et préparé, Après validation, il peut être conservé inchangé (sang total) à + 2 ° C et + 6 ° C pendant environ 35 jours (selon le type anticoagulant). S'il doit être préparé, il peut être stocké 20 ° C à 24 ° C pendant 6 heures maximum. La température de conservation doit être strictement respectée pour minimiser l'altération des facteurs de coagulation, de la viabilité des globules rouges, la libération du potassium et la perte du 2,3 DPG (un important intermédiaire métabolique de la glycolyse. Il intervient, dans la régulation du transport de

l'oxygène dans le sang). Dans tous les cas, la chaîne du froid doit être respectée depuis le prélèvement jusqu'au lit du receveur.(35)

3.2. Composants sanguins à usage thérapeutique

Les produits sanguins proviennent de dons bénévoles, anonymes, volontaires et gratuits répartis en deux parties : produits sanguins labiles (PSL) et produits sanguins stables.

Les PSL sont : les concentrés de globules rouges (CGR) ; les concentrés de plaquettes d'aphérèse (CPA) ; les mélanges de concentrés de plaquette standard (MCPS) ; les plasmas frais congelés (PFC) d'aphérèse sécurisés ou viro-atténués ; les concentrés de granulocytes d'aphérèse (CGA).

Les produits sanguins stables sont obtenus par fractionnement du plasma et qui ont une durée de conservation prolongée tels que : l'albumine, les immunoglobulines, les colles biologiques, les facteurs de la coagulation et leurs inhibiteurs.

L'utilisation des PSL est régie par des règles de compatibilité et leur surveillance dépend de l'hémovigilance. Les produits sanguins stables sont des médicaments sous le contrôle de la pharmacovigilance et ne sont pas traités ici. (36)

3.2.1. Caractéristiques et indications des produits sanguins labiles

Ce qui suit est une synthèse à partir des travaux rapportés dans trois articles scientifiques référencés :(4,33,36).

3.2.1.1. Sang total

Une unité de sang total est une poche qui contient le sang d'un seul donneur tel qu'il a été prélevé dans une poche stérile contenant 60 à 70 ml d'une solution anticoagulante de conservation. Son volume est compris entre 410 et 490 ml sans anticoagulant. Le sang total contient les globules rouges, les globules blancs, les plaquettes et le plasma. Une poche de sang total doit contenir au moins 45g d'hémoglobine si le donneur a plus de 12g/dl dans son sang. Les globules rouges du sang total fraîchement prélevé et conservé entre +2° C et + 6°C gardent leurs propriétés pendant une durée limitée (21 à 35 jours) en fonction de l'anticoagulant. Le sang total est de moins en moins utilisé en thérapeutique transfusionnelle et sa principale indication est les hémorragies aiguës importantes avec ou sans collapsus cardio-vasculaire

3.2.1.2. Concentrés de globules rouges (CGR)

Les CGR est obtenu après la soustraction de la quasi-totalité du plasma (volume résiduel inférieur à 100 ml) L'anticoagulant utilisé est une solution de citrate phosphate dextrose ou CPD (63 ml). Une solution de conservation est ajoutée au concentré et permet sa conservation à 4 °C pendant 42 jours. Le volume minimal du concentré est de 205 ml, et doit contenir plus de 40 g d'hémoglobine. Le taux d'hématocrite est compris entre 50 et 70 %.C'est le produit sanguin labile le plus utilisé en transfusion sanguine.

La transfusion de CGR doit s'effectuer en iso groupe pour le système ABO et l'antigène D du système Rhésus.

3.2.1.3. Plasmas frais congelés (PFC)

Le plasma frais congelé (PFC) est prélevé par plasmaphérèse. Il est congelé dans un délai inférieur à 24 heures à une température de -25 °C et peut être conservé pendant 1 an après la date du prélèvement. La décongélation se fait au bain-marie à 37 °C, Le plasma décongelé contient plus de 0,7 UI/ml de facteur VIII (qui agit pour favoriser la coagulation du sang) et doit être transfusé immédiatement, au plus tard dans les 6 heures. La règle de compatibilité transfusionnelle est inverse de celle applicable aux concentrés globulaires. La transfusion de 1 ml/kg de PFC augmente en moyenne le TP de 2 %. Il existe deux types de plasma utilisés : le plasma frais congelé viroatténué (PVA) et le plasma frais congelé sécurisé (PFCS).

Le seul but de la transfusion de plasma est l'apport de protéines de coagulation, trois grands domaines pathologiques sont concernés : les coagulopathies de consommation avec effondrement de tous les facteurs de la coagulation, les hémorragies aiguës avec déficit global des facteurs de coagulation, et les déficits complexes rares en facteur de coagulation, La posologie est variable, en général comprise entre 10 et 20 ml/kg. Elle dépend du contexte clinique, de l'importance du déficit à corriger. Le bénéfice est apprécié sur l'arrêt des saignements et les résultats des contrôles biologiques.

3.2.1.4. Concentrés de plaquettes

Les concentrés de plaquettes (CP) sont définis comme des suspensions de plaquettes dans du plasma. Leur conservation s'effectue au site de délivrance, sous agitation douce et continue à température régulée entre 20 et 24 °C, pour une durée maximale de 5 jours. Cette

durée est inférieure à 6 heures en cas de déplasmatisation. La transfusion de concentrés plaquettaires doit se faire dans le respect des règles de compatibilité ABO. Le respect de la compatibilité Rh D n'est pas impératif, car les plaquettes ne sont pas porteuses des antigènes du système Rhésus. Cependant, du fait de la présence de globules rouges résiduels, une allo-immunisation anti érythrocytaire anti-D est possible, en cas de transfusion de CP Rhésus D positif à un patient Rhésus D négatif.

La transfusion de plaquettes peut être d'une logique prophylactique ou curative. Dans le premier cas, l'objectif est de maintenir la numération plaquettaire du patient au-dessus d'un seuil prédéfini ; dans le second, la transfusion a pour but de maîtriser une hémorragie déclarée liée à une thrombopénie. Dans le second cas elle est surtout indiquée chez les patients présentant une thrombopénie centrale due à un déficit quantitatif ou qualitatif de la production.

3.3. Les étapes du processus transfusionnel

La sécurité transfusionnelle repose sur un respect strict des étapes de l'acte transfusionnel qui va de la prescription des produits sanguins labiles (PSL) et des examens immuno-hématologiques receveurs nécessaires jusqu'à l'administration au receveur et son suivi. Son administration demande aux professionnels des connaissances spécifiques, de la rigueur dans la mise en œuvre et un sens aigu de la responsabilité. L'infirmière doit être en mesure de réaliser un ensemble d'étapes afin d'éviter les risques en lien avec la transfusion, le non-respect de l'une de ces étapes peut avoir des conséquences dommageables pour le patient.

3.3.1. Demande d'examens immunohématologique

ces examens sont des préalables à l'acte transfusionnel et font l'objet d'une prescription médicale, cinq examens immuno-hématologiques clés à réaliser chez le receveur permettent de prévenir les complications immunologiques de la transfusion érythrocytaire (37,38).

- **la réalisation du groupage ABO-RH1** : La transfusion de CGR implique obligatoirement le respect de la compatibilité ABO et de la compatibilité RhD pour éviter la réaction d'hémolyse intra vasculaire par incompatibilité immunologique (complication aigue la plus sévère de la transfusion sanguine).
- **Test de compatibilité** : Les règles de compatibilité transfusionnelle dans le système ABO

doivent respecter les schémas suivants (figure -4-) :

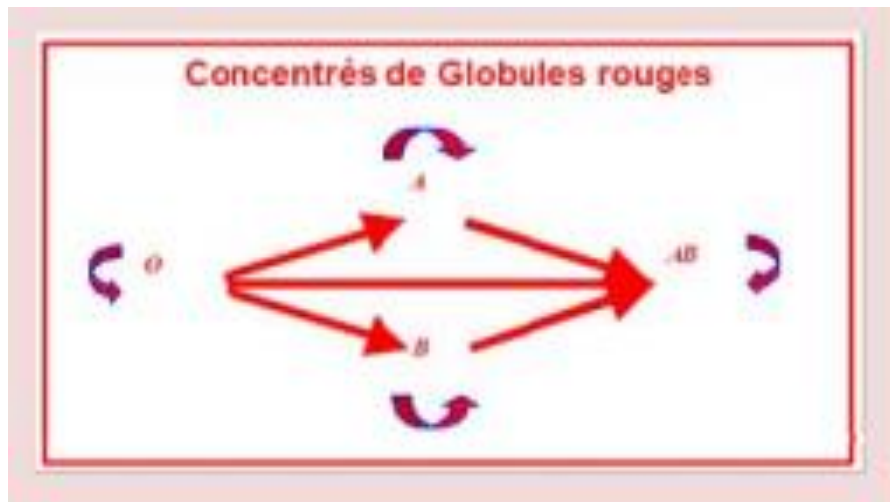


Figure 4:Schéma de compatibilité transfusionnelle dans le système ABO. (39)

En règle générale, il faut transfuser dans le groupe du receveur. S'il y a pénurie ou en cas d'urgence, on peut transfuser selon le schéma ci-dessus.

pour le plasma: les règles sont inversées. Mais le donneur de sang doit avoir un titre d'hémolysines (anti A et anti B) < 64, seuil à partir duquel l'hémolyse est cliniquement significative en cas de transfusion à un receveur A, B ou AB. Le donneur universel est de groupe AB (Figure -5-).

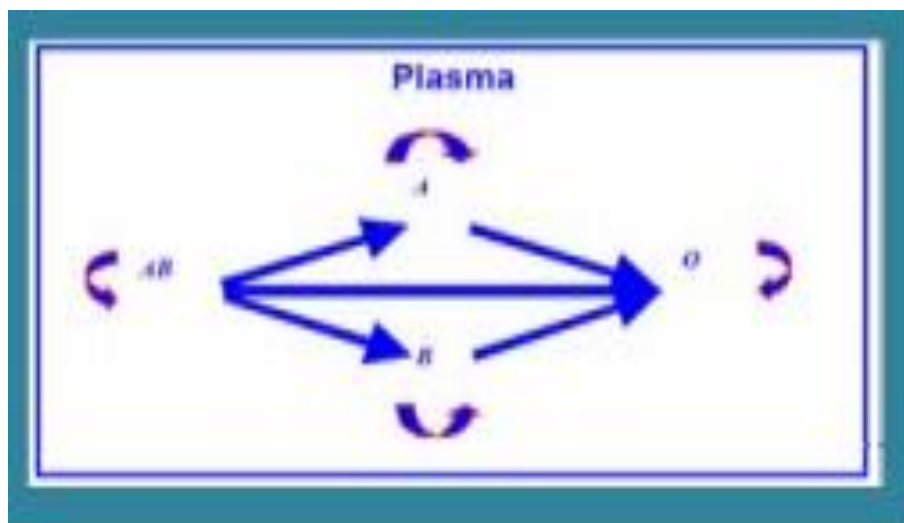


Figure 5:Règle de compatibilité pour le plasma.(39)

- **La recherche d'anticorps irréguliers (RAI) :** Elle consiste à tester le sérum du patient vis-à-vis de GR tests de phénotype connu permettant de détecter et identifier les anticorps

correspondant aux antigènes érythrocytaires les plus immunogènes (Rhésus, kell, duffy, kidd...). En cas de positivité de la RAI, le résultat doit être consigné sur la carte de groupe sanguin.

- ***L'épreuve ultime au lit du malade*** : Le contrôle de la concordance des documents : la vérification de la concordance entre l'identité du patient et celle sur la carte de groupe sanguin, ainsi la concordance du groupe sanguin du patient (carte de groupe) avec celui du CGR, la vérification que l'épreuve de compatibilité au laboratoire a été effectuée, la vérification de l'aspect, l'intégrité et la date limite de validité du CGR à transfuser, enfin s'assurer de la concordance entre les résultats des RAI et le phénotype du CGR. Le contrôle ultime de compatibilité en présence du patient : un contrôle du groupe ABO du patient et du CGR à transfuser par une épreuve globulaire et un contrôle direct de la compatibilité entre le plasma du patient et le CGR à transfuser.

3.3.2. L'acte transfusionnel

L'acte transfusionnel est un acte médical qui peut être délégué, sur prescription médicale, aux infirmiers ou aux sages-femmes, à condition qu'un médecin puisse intervenir à tout moment. Le médecin est responsable de la transfusion qu'il prescrit et dont il délègue la réalisation ; il doit s'assurer que la personne à qui il délègue l'acte est apte à l'effectuer et lui transmettre les coordonnées du médecin à joindre en cas de problème pendant la transfusion. (40,41)

3.4. La thérapeutique transfusionnelle

La transfusion sanguine est un acte qui sauve la vie mais qui peut aussi entraîner la mort si toutes les précautions ne sont pas prises. C'est pourquoi on ne doit transfuser que si on ne peut pas faire autrement, c'est-à-dire s'il n'y a pas une autre alternative. Un autre point sur lequel on doit insister c'est que tout malade sous transfusion doit être surveillé minutieusement pendant au moins les 15 premières minutes après la pose de la transfusion en notant toutes les 5 minutes sur une fiche les paramètres suivants : le pouls, la tension artérielle, la température, le rythme respiratoire, l'aspect du malade. (42)

3.4.1. Les indications de la transfusion sanguine

Ces dernières années, les seuils transfusionnels sont le sujet de nombreux débats, consécutifs à plusieurs études aux résultats contradictoires. Deux stratégies s'opposent : une

stratégie dite restrictive où le seuil transfusionnel est fixé autour de 7-8 g/dl d'hémoglobine (en l'absence de signes cliniques de mauvaise tolérance à l'anémie), et une stratégie dite libérale où le seuil est plus haut, autour de 9-10 g/dl. (43)

En chirurgie : en plus de la valeur de la concentration d'hémoglobine, d'autres facteurs interviennent dans la transfusion des CGR en chirurgie : la cinétique du saignement, le degré de correction de la volémie, et la tolérance clinique (signes d'insuffisance coronaire, d'insuffisance cardiaque, tachycardie, hypotension, dyspnée, confusion mentale ...)

3.4.2. Les recommandations de bonnes pratiques préconisent la transfusion

Lorsque le taux d'Hb < 7g/dl dans les situations suivantes : chez le patient sans insuffisance coronarienne aiguë, chez le patient traumatisé, hors traumatisme crânien et hors transfusion massive, et chez le patient présentant une hémorragie digestive.

Lorsque le taux d'Hb < 8 g/dl : Au cours de la période péri-opératoire, privilégier un seuil transfusionnel de 8 à 9 g/dl chez les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires.

Lorsque le taux d'Hb < 10 g/dl, Les seuils transfusionnels d'hémoglobine au cours de la période péri-opératoire sont : taux de 7 g/dl chez les personnes sans antécédents particuliers, taux de 10 g/dl chez les personnes ne tolérant pas cliniquement les concentrations d'hémoglobine inférieures ou ayant une insuffisance coronarienne aiguë et une insuffisance cardiaque avérée. (44,45)

3.5. Les accidents de la transfusion sanguine

La médecine transfusionnelle est devenue une activité hautement technologique mais présentant également de ce fait des risques très graves, le tableau suivant résume le classement des effets indésirables de la transfusion selon leur nature et leur délai de survenue après la transfusion.

Tableau1 : Effets indésirables de la transfusion. Classement selon leur nature et leur délai de survenue après la transfusion (46)

Accidents	Immédiats	Retardés	A long terme
Immunologiques	- Choc hémolytique. -Réactions anaphylactiques: choc - Œdème de Quincke - urticaire - Réaction fébrile non hémolytique - Syndrome de détresse respiratoire aigue	- Hémolyse retardée - Allo-immunisation - RGCH* posttransfusionnelle	Allo-immunisation
Infectieux	Choc toxi-infectieux	Paludisme Infections à : - CMV -EBV	- VIH - hépatites virales C, B - syphilis
Métaboliques	-Surcharge volémique - Surcharge en citrate - Hyperkaliémie - hypocalcémie		- hémochromatose

3.6. Stratégies d'épargne sanguine

Les stratégies d'épargne sanguine consistent à reconsidérer les habitudes en matière de transfusion et développer des mesures préventives diminuant la nécessité de ce traitement. Nous citons ci-dessous 5 pratiques médicales dans ce domaine (5,47).

3.6.1. La transfusion autologue programmée (TAP) ou transfusion autologue différée (TAD)

La TAP consiste à prélever du sang du malade dans les semaines précédant l'intervention afin de mettre en réserve des concentrés de globules rouges (CGR) pour la période périopératoire. L'autotransfusion est faite selon différentes méthodes, elle diminue certains risques propres à la transfusion homologue mais cela ne signifie pas que le malade en tire un bénéfice car la TAP induit ses propres risques : les incidents et accidents liés aux prélèvements, l'anémie préopératoire, surcoût considérable. Ce qui fait que les indications actuelles de la TAP sont très limitées.

3.6.2. L'érythropoïétine humaine recombinante (rHuEPO)

L'augmentation de la masse érythrocytaire préopératoire : la rHuEPO est un traitement efficace reconnu de certains types d'anémie (insuffisance rénale chronique, sida, cancer). Chez ces malades et chez les sujets sains, l'administration de rHuEPO entraîne une augmentation dose dépendante de la masse érythrocytaire en stimulant la production et la différenciation des progéniteurs érythroblastiques.

Le recours à la rHuEPO demande un délai suffisamment long entre son administration et l'intervention hémorragique. La rHuEPO a d'abord été utilisée pour augmenter l'efficacité de la TAP, puis en administration périopératoire en chirurgie orthopédique.

3.6.3. Le fer est indispensable à l'élaboration des globules rouges

En cas d'inefficacité de la rHuEPO il faut rechercher une mauvaise absorption du fer, même en cas de ferritinémie normale, la prescription de fer est indispensable car la ferritine est une réserve de fer qui le libère trop lentement dans la circulation.

3.6.4. La réduction des pertes érythrocytaires peropératoire

La réduction pharmacologique du saignement : Les méthodes utilisées pour réduire le saignement périopératoire incluent les techniques diminuant les pressions hydrostatiques intravasculaires, les agents pharmacologiques intervenant dans les processus d'hémostase, de coagulation et/ou de fibrinolyse. Les principaux agents sont l'acide tranexamique (Exacyl) qui est le plus utilisé dans les interventions hémorragiques, l'aprotinine et les antifibrinolytiques analogues de la lysine ces agents ont l'intérêt de diminuer non seulement la transfusion érythrocytaire, mais aussi la transfusion de produits sanguins labiles à visée hémostatique (plasma et plaquettes).

a. Acide Tranexamique :

- Mécanisme d'action : L'acide tranexamique développe une action antihémorragique par inhibition des activités fibrinolytiques de la plasmine.
- Indications thérapeutiques : Hémorragies causées par une fibrinolyse générale ou locale, Intervention chirurgicale oto-rhino-laryngologique (adénoïdectomie, amygdalectomie, extractions dentaires), Intervention chirurgicale gynécologique ou affections d'origine obstétricale, Intervention chirurgicale thoracique et abdominale et autres interventions chirurgicales majeures telles qu'une chirurgie cardiovasculaire, Prise en charge d'hémorragies dues à l'administration d'un agent fibrinolytique.
- Contre-indications : Hypersensibilité à la substance active , Thrombose veineuse ou artérielle aiguë, Etats fibrinolytiques consécutifs à une coagulopathie de consommation, à l'exception d'états associés à une activation prédominante du système fibrinolytique avec une hémorragie grave aiguë, Insuffisance rénale grave (risque d'accumulation), Antécédents de convulsions, Injections intrathécales et intraventriculaires, applications intracérébrales (risque d'œdème cérébral et de convulsions).
- Interactions avec d'autres médicaments : Aucune étude d'interaction n'a été réalisée. Un traitement simultané par des anticoagulants doit être administré sous la stricte surveillance d'un médecin spécialisé dans ce domaine. Les médicaments qui agissent sur l'hémostase doivent être administrés avec précaution aux patients traités par l'acide tranexamique. Il existe un risque théorique d'augmentation de la formation de thrombus, tel qu'avec les œstrogènes. Par ailleurs, l'effet anti fibrinolytique du médicament peut être antagoniste avec des thrombolytiques.

3.6.5. L'utilisation du sang épanché

La récupération peropératoire (RPO) avec lavage : La récupération du sang épanché au niveau du site opératoire est susceptible de fournir de grandes quantités de sang autologue. Les systèmes d'autotransfusion informatisés avec lavage et concentration, dérivés des séparateurs de cellules, sont recommandés actuellement. Les fonctions de centrifugation, lavage et transfert sont effectuées de façon séquentielle ou simultanée selon les dispositifs de type Cell Saver.

En résumé la décision d'utiliser une méthode de réduction des besoins transfusionnels homologues en chirurgie, et le choix d'une ou de plusieurs méthodes associées, font intervenir plusieurs considérations. La première est le délai de l'intervention qui, s'il est court, exclut d'emblée l'augmentation de la masse érythrocytaire préopératoire par la rHuEPO. La deuxième est l'estimation des besoins transfusionnels, qui prennent en compte les pertes prévisibles de l'intervention et les pertes sanguines tolérables sans transfusion par le malade, fonction de sa corpulence et d'un seuil d'hématocrite. S'il est raisonnablement possible d'anticiper des pertes inférieures aux pertes tolérables, aucune méthode d'épargne sanguine n'est nécessaire. La troisième est l'efficacité que l'on peut attendre de la technique pour l'intervention chirurgicale envisagée. Certaines interventions, au saignement très stéréotypé, se prêtent bien à une planification précise des besoins transfusionnels. D'autres, avec un saignement aléatoire et parfois abondant, peuvent voir la récupération peropératoire et la réduction pharmacologique du saignement offrir une épargne appréciable de sang homologue. La stratégie actuelle tend vers l'association de techniques permettant d'éviter toute transfusion (EPO + acide tranéxamique). Mais il ne faut surtout pas oublier que le risque mortel lié à l'absence ou au retard de transfusion est beaucoup plus important que le risque transfusionnel actuellement.

Le chapitre suivant, traite un domaine particulièrement concerné par la transfusion sanguine, la chirurgie orthopédique.

II. LA CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE

1. Généralités

L'orthopédie désigne la spécialité médico-chirurgicale s'occupant des maladies des os et du système musculo-squelettique. En plus de la prise en charge des problèmes osseux acquis ou congénitaux, elle s'intéresse aux fractures et aux maladies touchant les tendons, les muscles et les articulations.

Les pathologies traitées sont la traumatologie et l'orthopédie : *La traumatologie* est l'étude médicale des traumatismes physiques, c'est-à-dire des atteintes à la santé résultant d'une action extérieure violente et soudaine. *L'orthopédie* concerne le traitement de toutes les affections de l'appareil locomoteur, c'est-à-dire les os, les articulations, les muscles, les tendons et les nerfs (Ostéoporose, cancer osseux, usures fonctionnelles...).

On retrouve alors : Les traumatismes crâniens avec ou sans perte de connaissance, Les fractures et les luxations des membres supérieurs, Les fractures du bassin, Les fractures et les luxations des membres inférieurs, Les fractures et tassements du rachis, Les plaies et les complications post opératoires, Les polytraumatisés, Les interventions orthopédiques programmées.

Les interventions chirurgicales traitées en orthopédie sont classées selon :

- Chirurgie au niveau du membre supérieur : La pose et l'ablation de matériels d'ostéosynthèse à type de Plaque vissée, broches, clou télégraphe et prothèse trapézo-métacarpienne. La libération du canal carpien, du nerf cubital, les dupuytrenns. La réduction des luxations sous anesthésie général
- Chirurgie au niveau du membre inférieur : La pose et l'ablation de matériels d'ostéosynthèse à type de Plaque vissée, broches, clou centro médullaire, clou gamma, vis plaque de la hanche, prothèse totale ou intermédiaire de hanche, prothèse totale ou unicompartmentale du genou. Les ligatures des ligaments du genou, les hallux valgus. La réduction des luxations sous anesthésie général. La pose de fixateur externes(48,49).

Nous nous intéressons dans cette étude à la chirurgie de la prothèse totale de genou, la prothèse totale de hanche et la fracture de l'extrémité supérieure du fémur, car ils sont classés parmi les chirurgies les plus hémorragiques (50,51).

2. La Prothèse Totale du Genou

L'arthroplastie du genou est indiscutablement un des grands succès de la chirurgie orthopédique moderne qui a révolutionnée le traitement des pathologies articulaires dégénératives et inflammatoires. (52)

L'arthrose du genou ou gonarthrose est la cause la plus fréquente de la pose d'une PTG. Cette pathologie use ou détruit complètement le cartilage articulaire. Il en résulte des douleurs lors de la marche ou même au repos qui baissent la qualité de vie. Le but de cette intervention est de diminuer ces douleurs, d'améliorer la mobilité et la stabilité du genou. Cette chirurgie consiste à remplacer l'articulation par des composants artificiels. La durée approximative de la chirurgie est de 70 à 90 minutes. Le séjour à la salle d'opération et à la salle de réveil peut varier. L'opération est généralement préconisée en dernière intention, en cas d'inefficacité des traitements. (53)

L'allongement de l'espérance de vie, l'absence de traitement étiologique de l'arthrose, mais également l'obésité de plus en plus fréquente, accroissent les indications de prothèse totale du genou (PTG) et de la hanche (PTH) (50).

2.1. L'anatomie du genou

Le genou est une articulation complexe qui permet de joindre la jambe (tibia) à la cuisse (fémur). Elle met en jeu 3 os : fémur, tibia et rotule (Figure -6-). Ceux-ci sont unis par des ligaments qui assurent la stabilisation de l'articulation. (54)

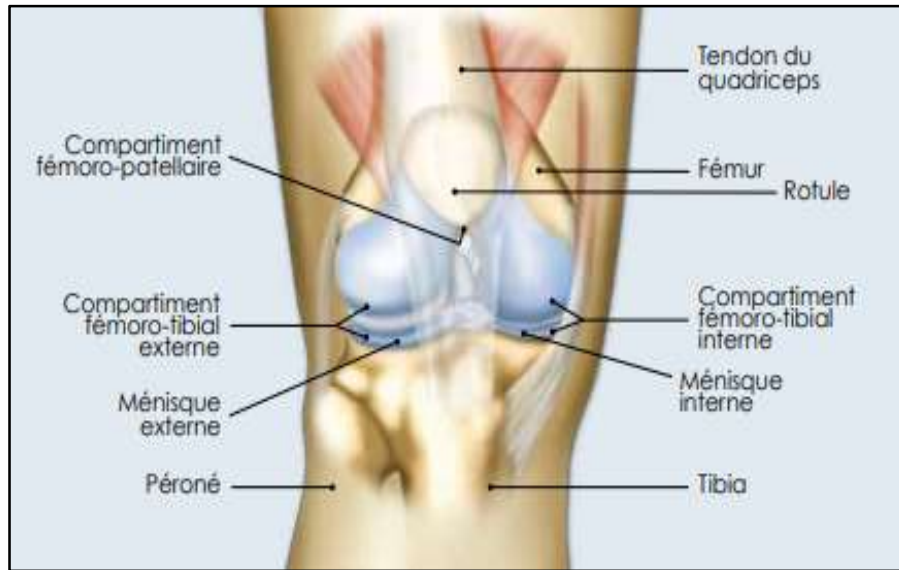


Figure 1: Anatomie du genou. (54)

2.2. La prothèse du genou

Les PTG (Figure -7-) utilisées sont composées de 4 pièces :

- l'implant fémoral en alliage Chrome-Cobalt : surface articulaire métallique fixée au fémur.
- le médaillon rotulien
- le plateau tibial rotatoire polyéthylène haute réticulation : qui permet le glissement et la stabilité de l'articulation entre le fémur et le tibia.
- l'embase tibiale : implantée dans le tibia sur laquelle s'appuie l'articulation

La prothèse est généralement fixée à l'os avec du ciment chirurgical. Lorsque la qualité osseuse le permet, il est possible de fixer l'implant sans l'aide de ciment en le clipsant dans l'os. On obtient ainsi une fixation solide et immédiate. Dans les semaines qui suivent l'intervention, la repousse de l'os garantit la stabilité de la prothèse à long terme.(55,56)

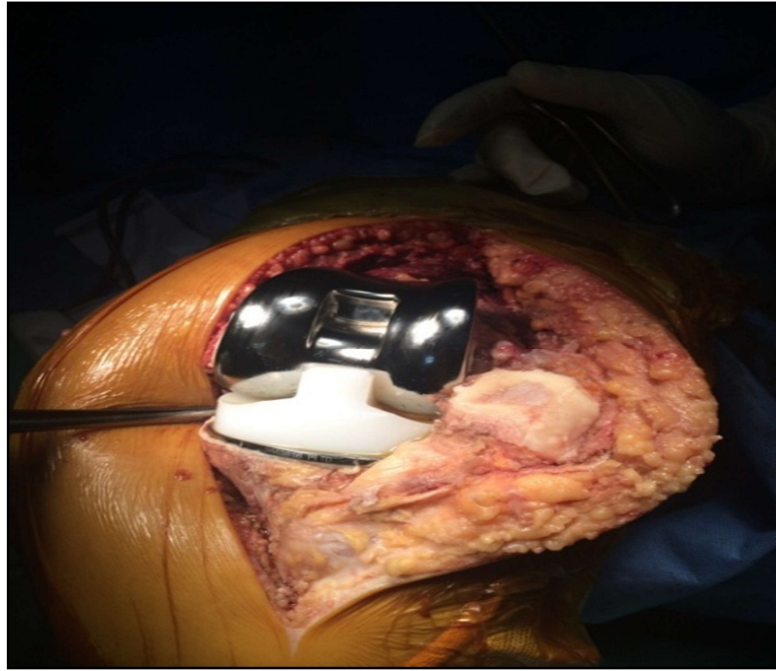


Figure 2: Prothèse totale du genou (photo originale).

2.3. Les pertes sanguines

La maîtrise du saignement per et post opératoire reste une préoccupation majeure. Lors d'une prothèse totale de genou, les pertes sanguines sont représentées par les pertes per opératoires recueillies par l'aspiration, le sang aspiré dans les redons et les pertes sanguines cachées correspondant à l'hémarthrose résiduelle, à l'extravasation sanguine dans les tissus environnants et à l'hémolyse. Ces pertes sanguines cachées représentent jusqu'à 50 % des pertes de sang total qui sont estimées entre 1400 et 1700 ml et peuvent conduire, dans 38 à 50 % des cas, à avoir recours aux transfusions (57,58), comme ils peuvent être compensées par l'auto transfusion du sang pris avant l'intervention et qui sera retransfusé après l'opération. Une autre méthode est possible le Cell Saver (le sang qui coule de la plaie pendant l'intervention sera redonné après purification par une machine, ceci est fait pendant l'opération). Exceptionnellement, une transfusion peut être nécessaire (injection d'une poche de sang provenant d'un donneur). (59)

3. La prothèse totale de la hanche

Les prothèses totales de hanche ont pour but de remplacer l'articulation coxofémorale détruite suite à des atteintes de différentes origines :

- L'arthrose est la cause la plus fréquente : il s'agit d'une détérioration du cartilage, dont la vitesse d'évolution est très variable, et pour laquelle on ne retrouve pas toujours de cause.
- Traumatique : le plus souvent une fracture du col du fémur.
- Les rhumatismes inflammatoires peuvent entraîner la destruction du cartilage de la hanche, souvent en association avec l'atteinte d'autres articulations.
- L'ostéonécrose : c'est une partie de la tête du fémur qui meurt en perdant sa vascularisation, Elle peut être la conséquence d'une fracture du col du fémur, mais elle survient aussi sans traumatisme.(60)

3.1. L'anatomie de la hanche

La hanche est l'articulation qui relie le bassin au fémur (Figure-8-). Elle supporte le poids du corps et est essentielle au bon déroulement de la marche, elle est composée de deux parties : la tête du fémur de forme sphérique et le cotyle qui est la cavité naturelle du bassin ou la tête s'emboîte, au niveau de cette articulation, les surfaces osseuses sont couvertes d'un revêtement souple (le cartilage) chargé de faciliter leur glissement, l'usure du cartilage est appelée arthrose.(61)

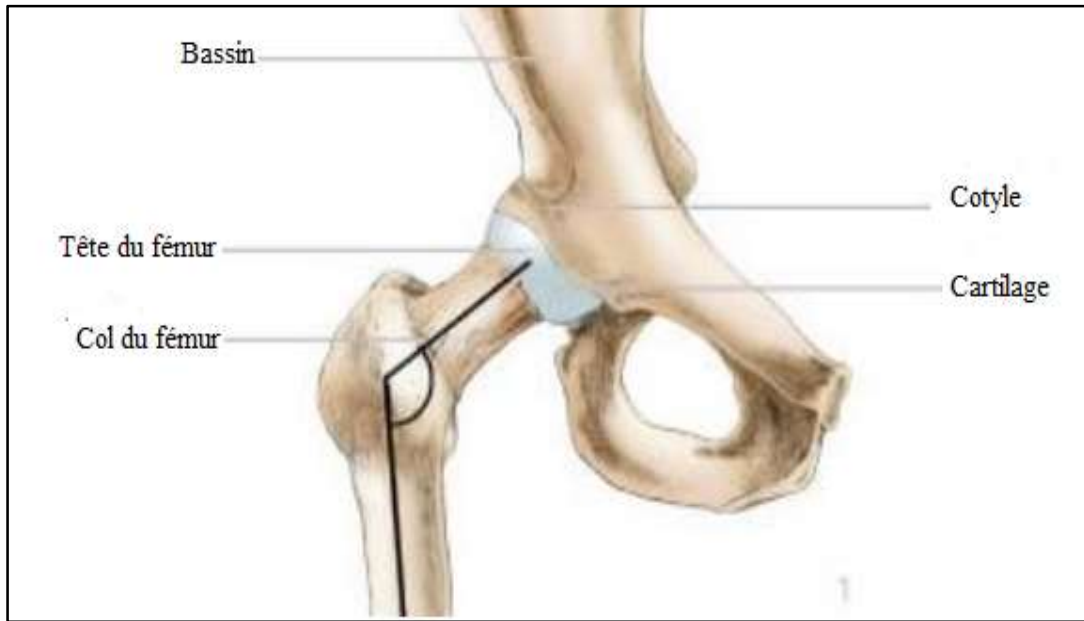


Figure 3 : Anatomie de la hanche. (62)

3.2. La prothèse de la hanche

Les PTH (Figure -9- et -10-) sont des prothèses qui remplacent les deux versants de l'articulation de la hanche. Elles comportent un élément remplaçant la cavité du bassin : La cupule cotyloïdienne, et une pièce insérée à l'extrémité supérieure du fémur : la tige fémorale.

La partie fixée à l'os coxal (la cupule) est soit en polyéthylène généralement, soit en métal ou alliage métallique, La surface de glissement entre les deux pièces qui reproduit le rôle du cartilage, doit permettre une excellente mobilité de la prothèse avec la meilleure résistance à l'usure possible : elle est constituée soit par l'association d'une tête métallique ou céramique avec une cupule en polyéthylène, soit par une tête et une cupule en céramique soit par le couple métal-métal.

La hanche est une articulation profonde entourée de muscles puissants, pour y accéder différents chemins sont possibles : ce sont les voies d'abord de la hanche. L'incision cutanée classique peut être antérieure ou postérieure, Celle-ci mesure 20 à 25 cm. Afin de diminuer l'agression chirurgicale, certains chirurgiens pratiquent des voies d'abord plus courtes, de 8 à 10 cm. Ces voies par mini- incision sont dites mini invasives.(63)

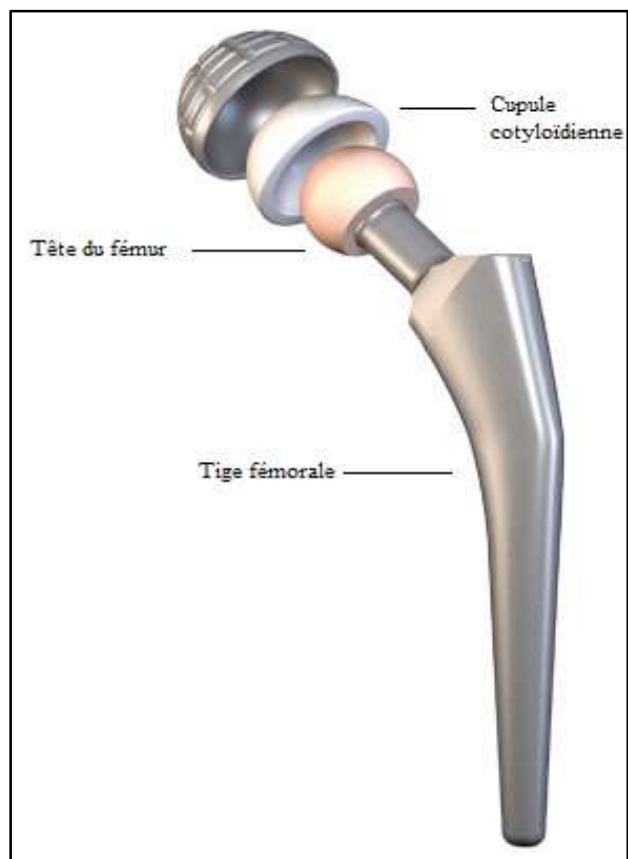


Figure 4: Prothèse de la hanche la hanche. (64)

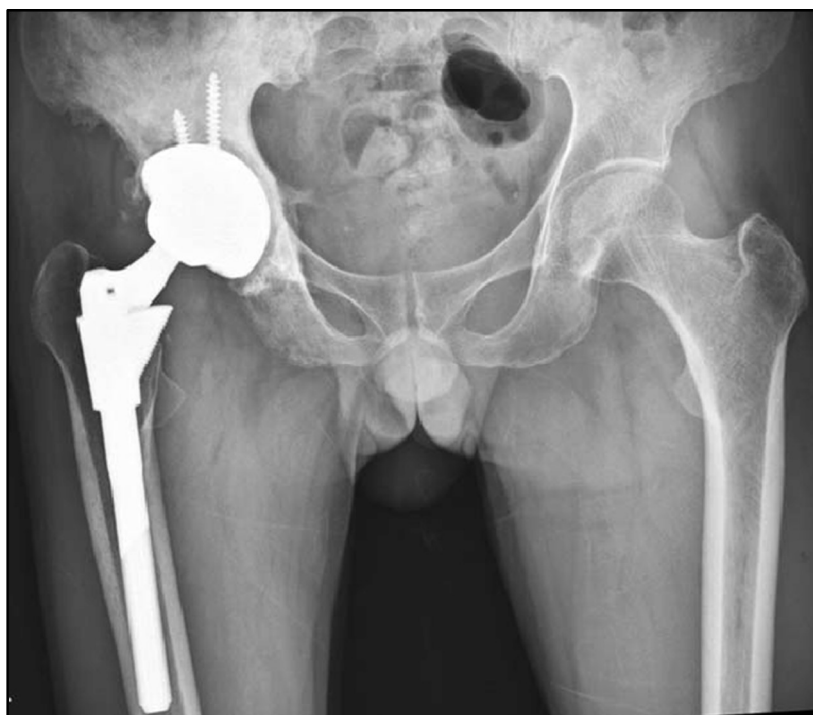


Figure 5: Radiologie de la prothèse totale de la hanche (63)

3.3. Les pertes sanguines

Les arthroplasties des membres inférieurs occasionnent d'importantes pertes sanguines, la structure de la vascularisation osseuse la rendant difficilement accessible à une hémostase chirurgicale. (50)

Lors de la mise en place de la PTH, les pertes sanguines sont estimées à 30% de la masse sanguine globale et à 43% après reprises de PTH (65).

4. Les fractures per trochantériennes

Les fractures de l'extrémité supérieure du fémur sont définies comme une perte de continuité du col fémoral, c'est à dire de la zone limitée en haut par la tête fémorale, et en bas par la ligne inter trochantérienne qui sépare le col du grand et du petit trochanter. Chez la personne âgée, les fractures du col sont très fréquentes en raison de l'ostéoporose et souvent à la suite d'une chute banale. Elles occupent la deuxième place après la fracture de l'extrémité inférieure du radius. Leur pronostic est mauvais car elles aggravent les tares antérieures et entraînent la mort du traumatisé et aussi parce qu'elles se compliquent de complications de décubitus. Chez l'adulte jeune, ces fractures du col fémoral sont devenues fréquentes en raison de la recrudescence des accidents de la voie publique. Leur pronostic est surtout fonctionnel car elles se compliquent de deux complications : la pseudarthrose du col et la nécrose de la tête fémorale. Le traitement de ces fractures est chirurgical dans la majorité des cas. C'est une chirurgie prothétique chez la personne âgée et par une ostéosynthèse stable chez le sujet jeune.(66)

Les fractures per trochantériennes (ou inter trochantériennes) sont les fractures proximales du fémur dont le centre est situé dans une région qui s'étend dans la partie extra-capsulaire du col du fémur jusqu'une ligne qui passe dans le petit trochanter. Ce sont les fractures le plus fréquemment opérées, avec le taux de mortalité postopératoire le plus élevé.(67)

4.1.L'anatomie de l'extrémité supérieure du fémur

L'extrémité supérieure du fémur comprend le grand trochanter, le petit trochanter, le col du fémur et la tête du fémur (figure -11-). Deux tiers des fractures passent dans le massif des trochanters, un tiers seulement intéresse vraiment le col du fémur.(68)

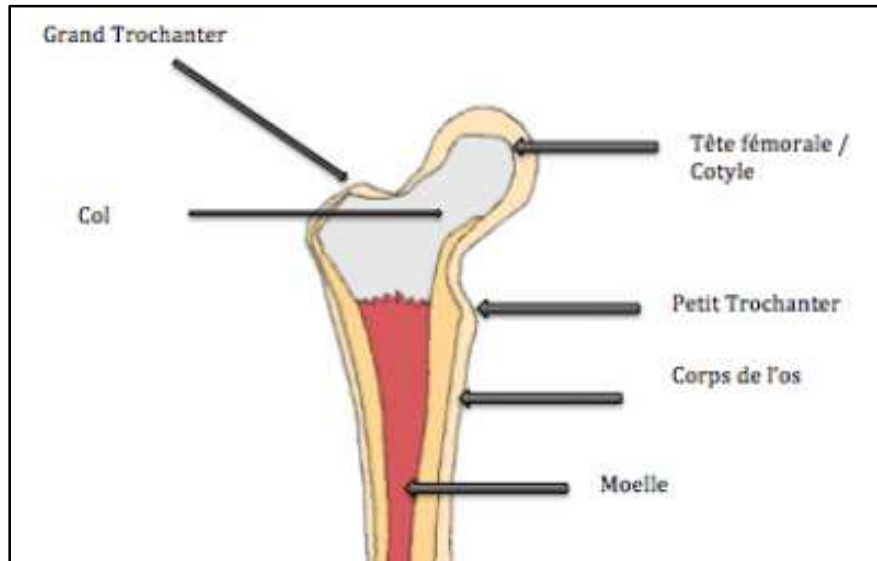


Figure 6: Anatomie fémoral. (69)

4.2. Les principes du traitement

L'objectif du traitement est de redonner au patient le statut fonctionnel antérieur à l'événement traumatique le plus rapidement possible et d'éviter les complications inhérentes à une immobilisation prolongée, le traitement est chirurgical, sous anesthésie générale ou loco régionale de type rachianesthésie.

Le traitement chirurgical des fractures per trochantériennes demande une bonne réduction de face et de profil et une fixation stable, basée sur une planification préopératoire attentive et une utilisation correcte des implants et instruments. (70)



Figure 7: Radiographies de face pré et post opératoires: fracture per- trochantérienne. (70)

4.3.Les pertes sanguines

La perte sanguine moyenne enregistrée pour les interventions des fractures per trochantérienne est de 950ml (71),

L'anémie est très répandue chez les patients subissant une intervention chirurgicale pour une fracture per trochantérienne, elle survient en conséquence du traumatisme, de la chirurgie et peut être préexistante chez la population des personnes âgées. L'anémie provoque un stress hémodynamique, une augmentation de rythme cardiaque et hypoxie tissulaire potentielle, chez les personnes âgées et patients présentant une fracture de l'extrémité supérieure de la hanche. Dans ce contexte, l'anémie est un facteur de risque qui pourrait contribuer aux taux élevés de morbidité et de mortalité après la chirurgie des fractures per trochantérienne. Elle pourrait être traitée par la transfusion sanguine la plupart du temps. (51)

La partie pratique

I. Matériels et méthodes

1. Objectif principal :

Evaluation de la pratique de la transfusion sanguine en chirurgie orthopédique.

2. Schéma d'étude :

2.1. Type d'étude :

Etude rétrospective, descriptive monocentrique portant sur une période allant de 2017 à 2021.

2.2. Lieu de l'étude :

L'étude a été réalisée au centre hospitalier universitaire de Douera, wilaya d'Alger.

2.3. Population :

Le travail a porté sur l'étude des dossiers des patients opérés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique « B » pour (i) une Prothèse Totale du Genou (PTG) (ii) Prothèse Totale de la Hanche (PTH) et (iii) fracture per trochantérienne (Pertro).

3. Critères d'inclusion :

- Age des patients supérieur à 18 ans
- Chirurgie pour prothèse totale du genou, prothèse totale de la hanche et fracture per trochantérienne

4. Critères d'exclusion :

Tous les dossiers incomplets par défaut de données :

- FNS préopératoire ou postopératoire
- Si le patient a été transfusé ou non.

5. La taille de l'échantillon :

L'étude a inclus 123 dossiers.

6. Paramètres recueillis :

Les paramètres étudiés pour chaque dossier ont été répertoriés sur une fiche de données (formulaire donné en annexes « 01 ») :

- Le numéro de dossier ;
- Le nom et prénom du patient ;
- L'âge et le sexe du patient ;

- Les antécédents médicaux ;
- Le type d'intervention ;
- Le taux d'hémoglobine avant et après la chirurgie ;
- Patient ayant reçu de l'Exacyl (acide tranexamique)
- Patient ayant été transfusé ou non ;

7. Analyse statistique :

L'analyse des données a consisté à estimer les effectifs et les pourcentages pour les variables qualitatives, et les moyennes accompagnées par leurs déviations standards, pour les variables quantitatives.

Les méthodes d'analyse multidimensionnelles :

- L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC).
- La Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

La saisie de données, le contrôle ainsi que leur analyse étaient réalisés par l'utilisation du logiciel XLSTAT version 2021.2.2.

II. Résultats

1. Caractéristiques des patients selon l'âge

La moyenne d'âge de nos patients était de 69,05 ans avec des extrêmes (25-94 ans), cette distribution montrait un pic de fréquence dans la tranche d'âge entre 76 et 85 ans (8^{ème} décennie) avec un pourcentage de 26,02 %.

Le diagramme suivant résume la répartition des malades en fonction des tranches d'âge (Figure -13-).

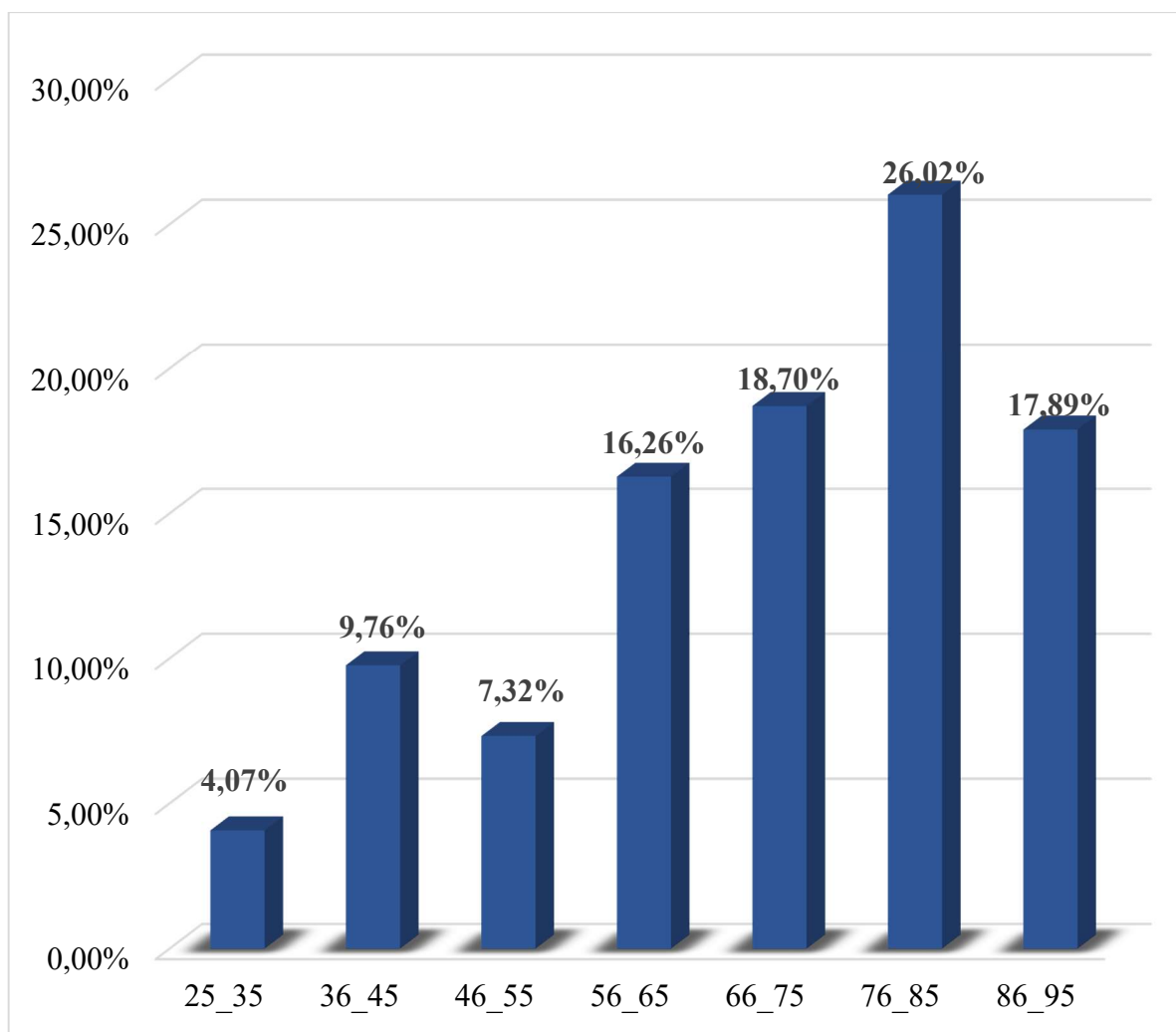


Figure 1: Répartition des patients selon les tranches d'âge.

2. Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents

La Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents est portée sur le tableau -2- et la figure -14-.

123 patients ont été inclus dans l'étude dont 72 (59%) sont de sexe masculin, et 51(41%) sont de sexe féminin soit un sexe ratio de 1,40.

Le nombre de patients opérés répartis selon les différents types de chirurgie présentait une prédominance des opérations pour la fracture per trochantérienne avec un taux de 61%, 29% des patients pour une prothèse totale de la hanche et 10% seulement pour une prothèse totale du genou.

Parmi les patients étudiés nous avons 52 (43%) patients qui avaient des cardiopathies, 37 (30%) patients qui avaient d'autres antécédents, 34 (27,5%) patients sans aucun antécédent.

Tableau 2 : Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents.

	Variable	Effectif	% Total
genre	masculin	72	58,54%
	féminin	51	41,46%
Antécédents	Cardiopathie	52	42,28%
	Autre	37	30,08%
	Sans	34	27,64%
Type de chirurgie	PERTRO	76	61,79%
	PTH	35	28,46%
	PTG	12	9,76%

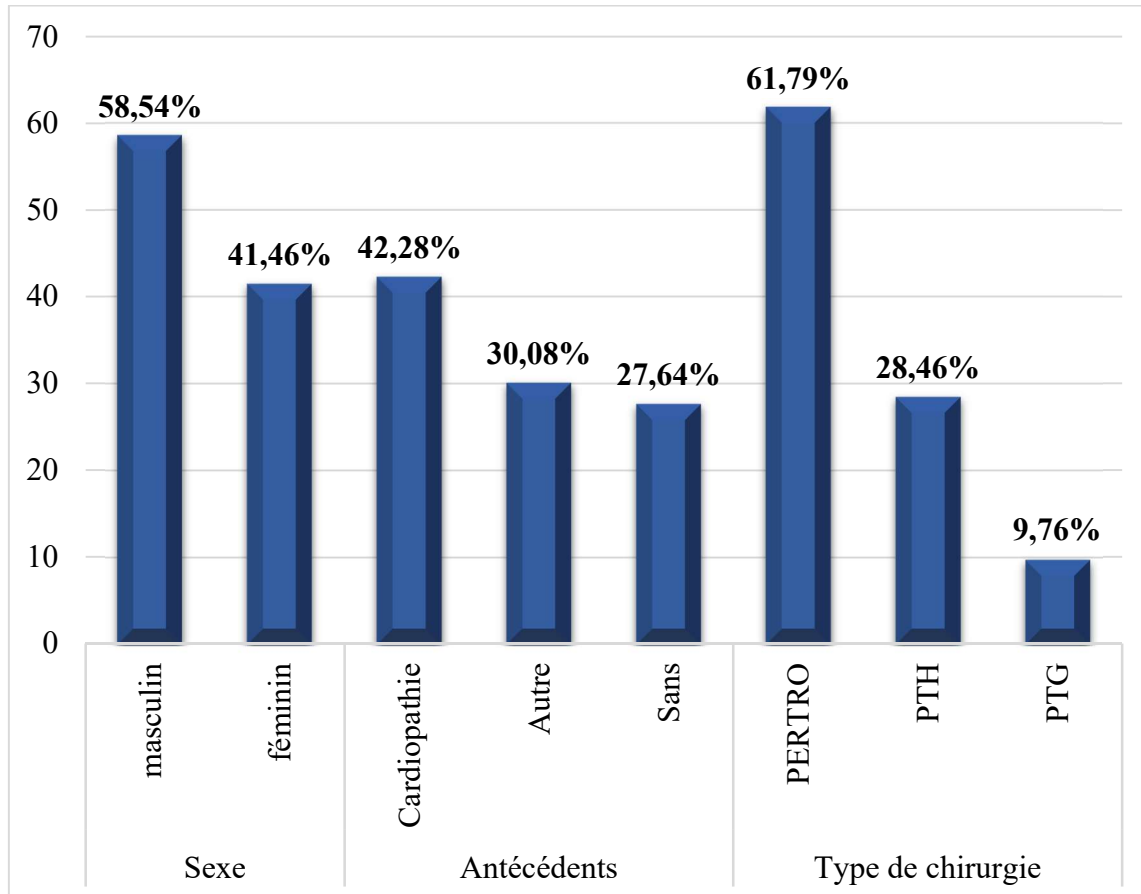


Figure 2: Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents.

3. Nombre de patients transfusés

Le tableau -3- ainsi que la figure -15- représentent le nombre de de patients transfusés.

Tableau 3 : Nombre de patients transfusés.

	Effectif	% Total
Transfusé	51	41.5%
Non transfusé	72	58.5%
Total	123	100%

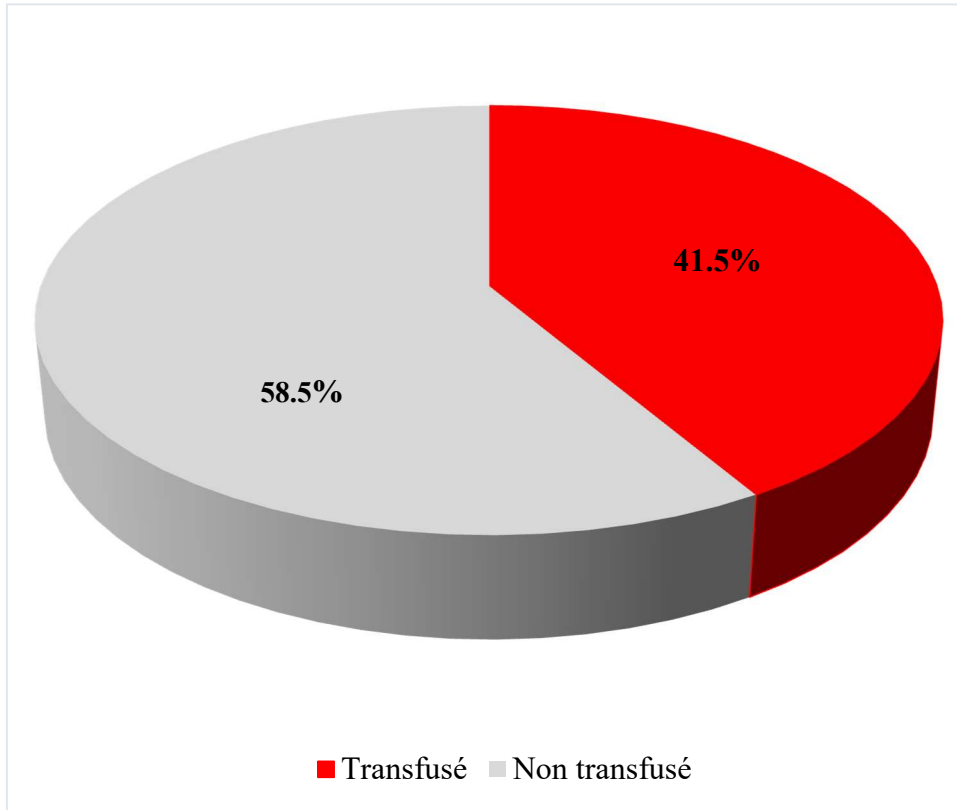


Figure 3: L'incidence de la transfusion.

Durant la période d'étude, et parmi les 123 patients opérés, 51 (41.5%) malades ont été transfusés.

3.1. Répartition des patients selon le nombre de poche de sang reçu :

Les résultats exprimés sur le tableau -4- et la figure -16-, révèlent que la majorité de nos patients (90.20%) ont été transfusés avec une poche de sang au bloc, et 5 (9.80%) patients ont été transfusés avec 2 poches.

Tableau 4 : La répartition des patients selon le nombre de poche reçu.

Nombre d'unité	Effectif	Fréquence
1	46	90,20%
2	5	9,80%
Total	51	100,00%

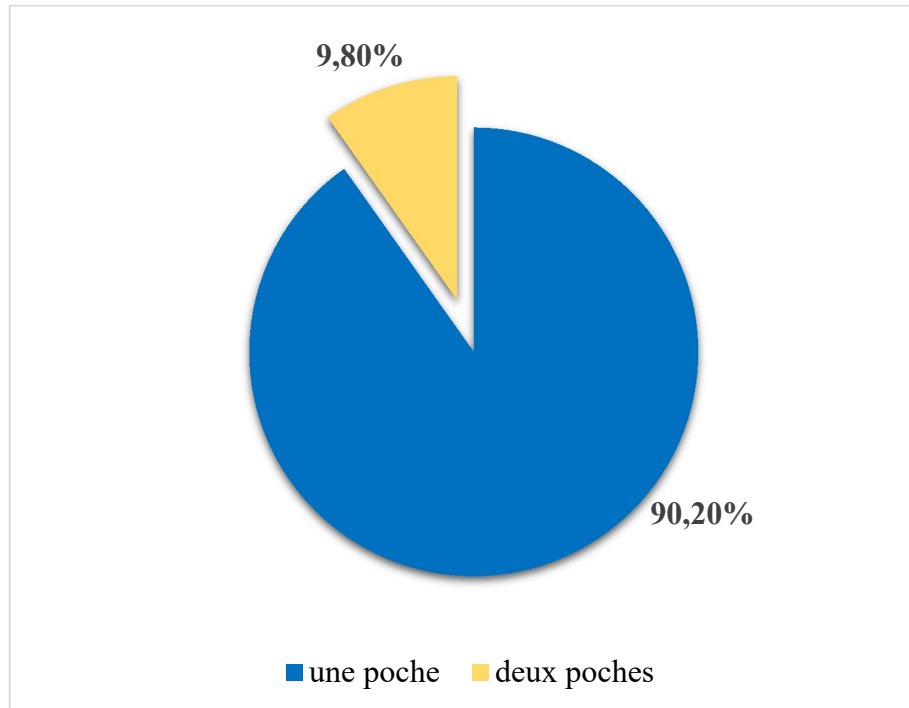


Figure 4: Répartition des patients selon le nombre de poche reçu.

3.2. Répartition des patients transfusés selon l'âge :

La moyenne d'âge de nos patients transfusés était de 72 ans avec des extrêmes (33-93 ans).

3.3. Répartition des patients transfusés selon le sexe :

Tableau 5 : La répartition des patients transfusés selon le sexe.

Le sexe	Transfusé	
	Effectif	%Total
Masculin	29	56.86%
Féminin	22	43.13%

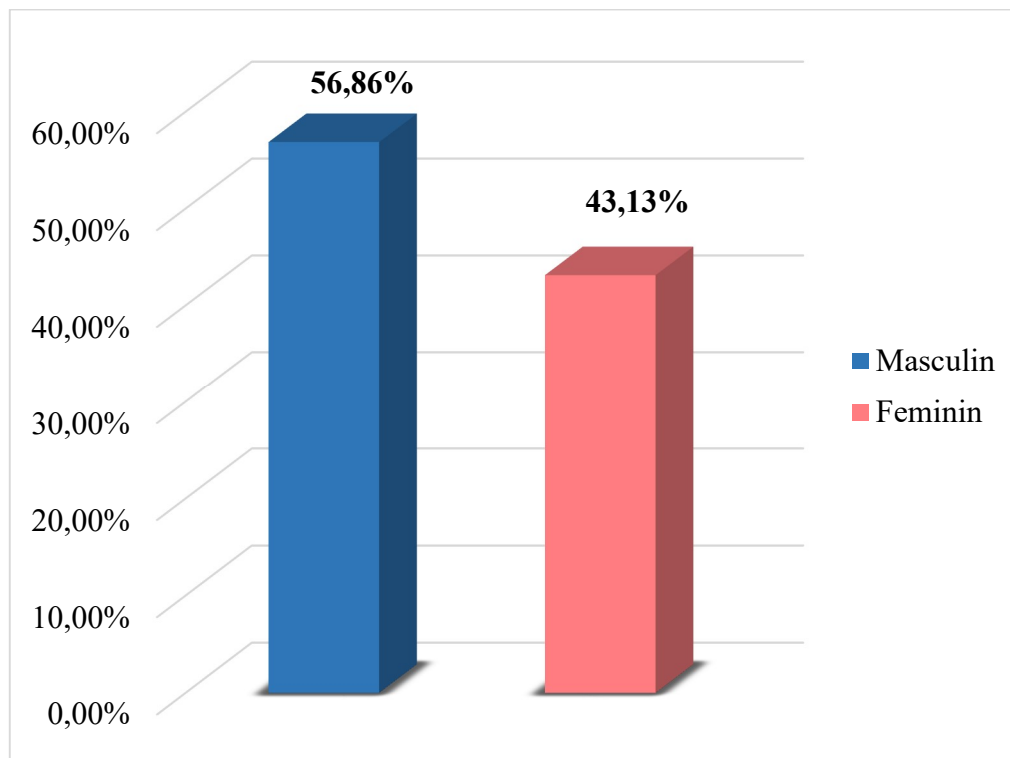


Figure 5: répartition des patients transfusés selon le sexe.

Les résultats exprimés ci-dessus, montrent que parmi les patients transfusés 29 (56.86%) sont de sexe masculin, Contre 22 (43.13%) patients de sexe féminin.

3.4. Répartition des patients transfusés selon le type de la chirurgie :

Tableau 6 : répartition des patients transfusés et non transfusés selon le type de la chirurgie.

Type de chirurgie	Transfusé		Non transfusé	
	Effectif	%Total	Effectif	%Total
Petro	31	40.8%	45	59.2%
PTH	16	45.7%	19	54.3%
PTG	4	33.3%	8	66.7%

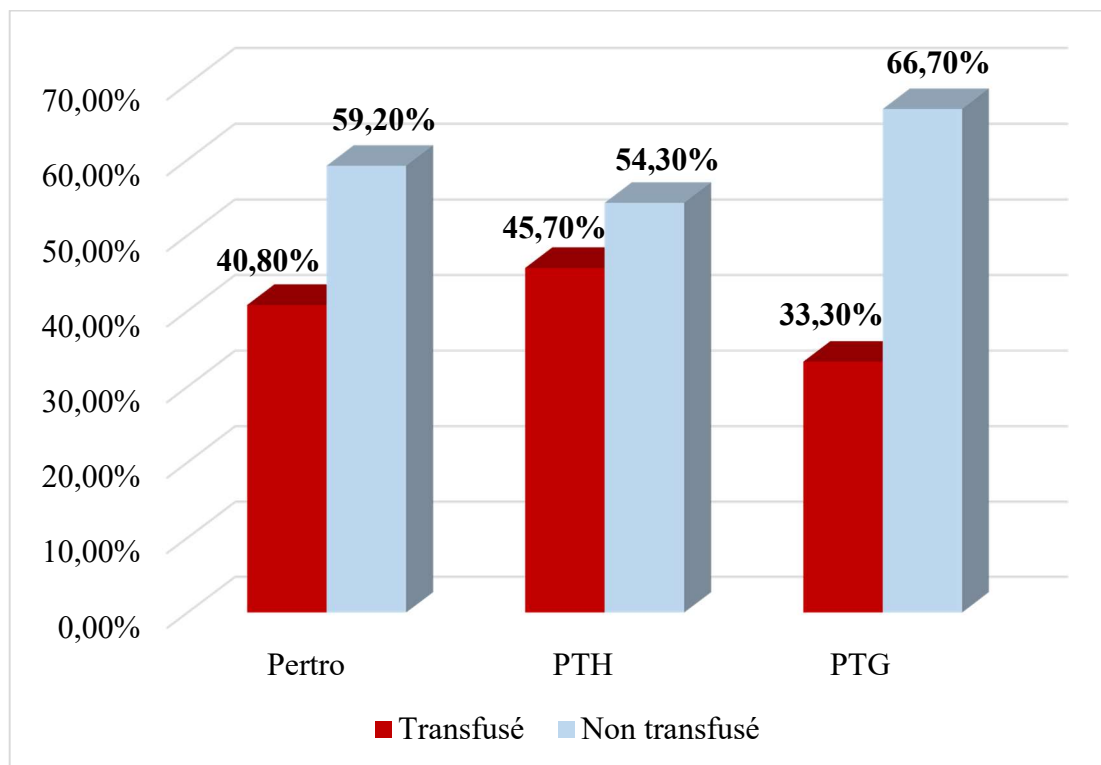


Figure 6: La répartition des patients transfusés et non transfusé selon le type de la chirurgie.

Les résultats de notre étude révèlent que sur les 76 patients opérés de la fracture per trochantérienne, 31(40,8%) patients ont été transfusés. Sur les 35 patients opérés de la prothèse totale de hanche, 16 (45,7%) ont été transfusé. Et sur les 12 patients opérés de la prothèse totale de genou 4 (33,3%) patients ont été transfusés (Tableau -6- et figure -18-).

3.5. Répartition des patients transfusés selon les antécédents :

Le tableau et la figure suivants représentent les résultats concernant la répartition des malades selon leurs antécédents.

Tableau 7 : Répartition des patients transfusés selon les antécédents.

Antécédents	Transfusé	
	Effectif	%Total
Cardiopathies	27	52.94%
Autre	12	23.53%
Sans antécédents	12	23.53%

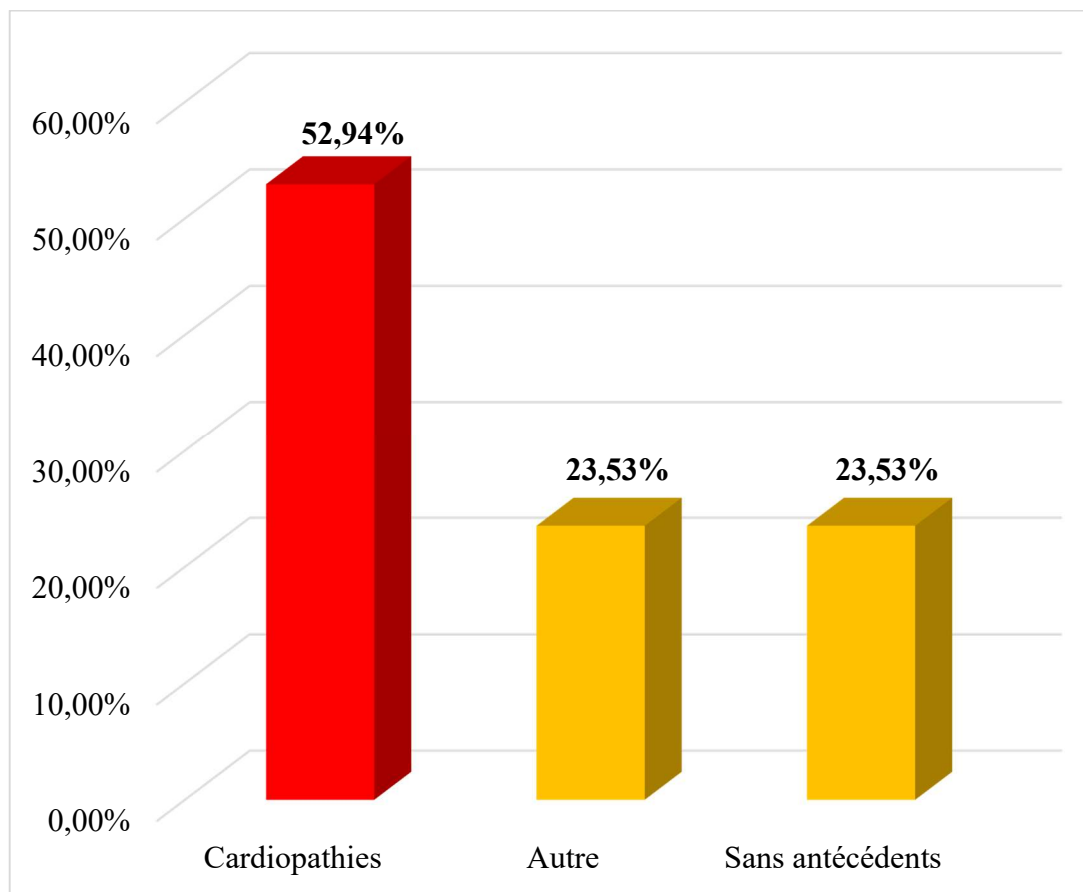


Figure 7: Répartition des patients transfusés selon les antécédents.

Parmi les patients transfusés : 27 (52.94%) présentaient des cardiopathies, 12 (23.53%) patients présentaient d'autre antécédents, et 12(23.53%) patients sans aucun antécédent.

3.6. Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine préopératoire :

Pour évaluer le nombre de patients transfusés selon le taux de l'Hémoglobine (Hb) préopératoire, nous avons considéré 3 classes comme décrit ci-dessous :

- La 1^{ère} classe : taux d'Hb entre 7 et 9 g/dl ;
- La 2^{ème} classe : taux d'Hb entre 9 et 11 g/dl ;
- La 3^{ème} classe : taux d'Hb supérieur à 11 g/dl.

Tableau 8: Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine préopératoire.

Taux d'hémoglobine (g/dl)	Transfusé		Non transfusé	
	Effectif	%Total	Effectif	%Total
De 7 à 9	12	100%	0	0.0%
De 9 à 11	17	70.8%	7	29.2%
Plus que 11	22	25.3%	65	74.7%

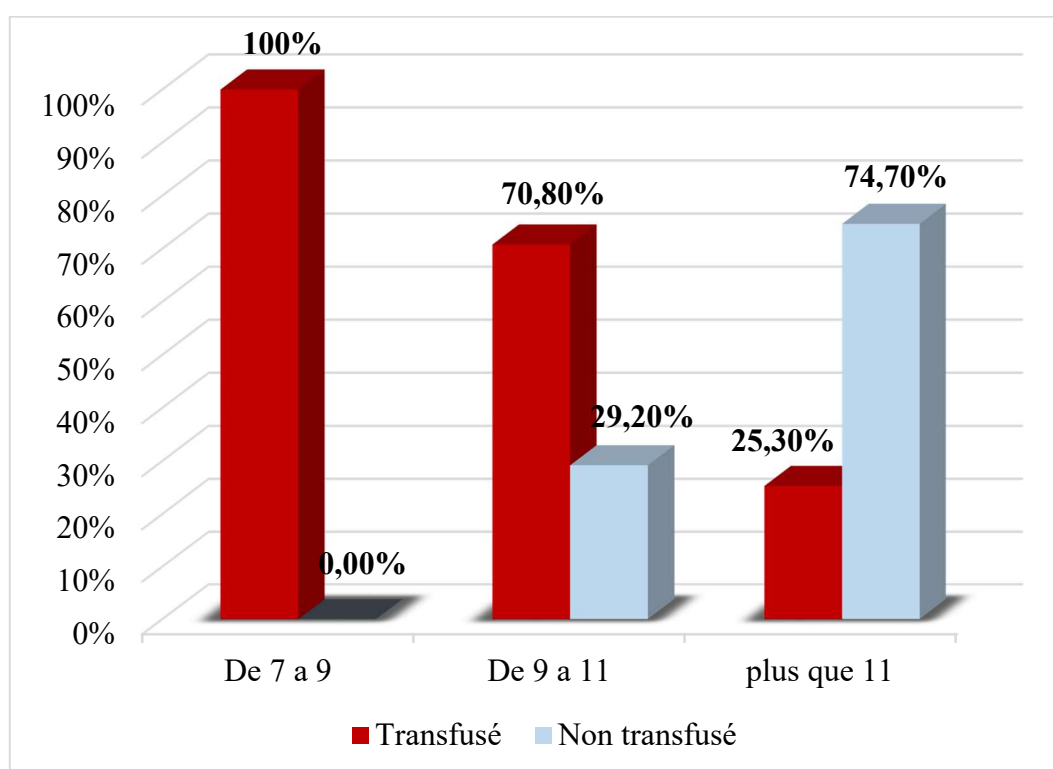


Figure 8: Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine préopératoire.

Les résultats exposés sur la figure-20- et le tableau -8- révèlent un pourcentage de transfusion de 100% pour la 1^{ère} classe, et de 70,8% pour la 2^{ème} classe, et parmi les patients de la 3^{ème} classe seulement 25 ,3% ont été transfusés.

3.7. Répartition des patients transfusés selon l'utilisation de l'acide tranexamique :

Tableau 9 : Répartition des patients transfusés et non transfusés selon l'utilisation de l'acide tranexamique.

L'utilisation de l'Exacyl	Transfusé		Non transfusé	
	Effectif	%Total	Effectif	%Total
Avec l'Exacyl	11	39.3%	17	60.7%

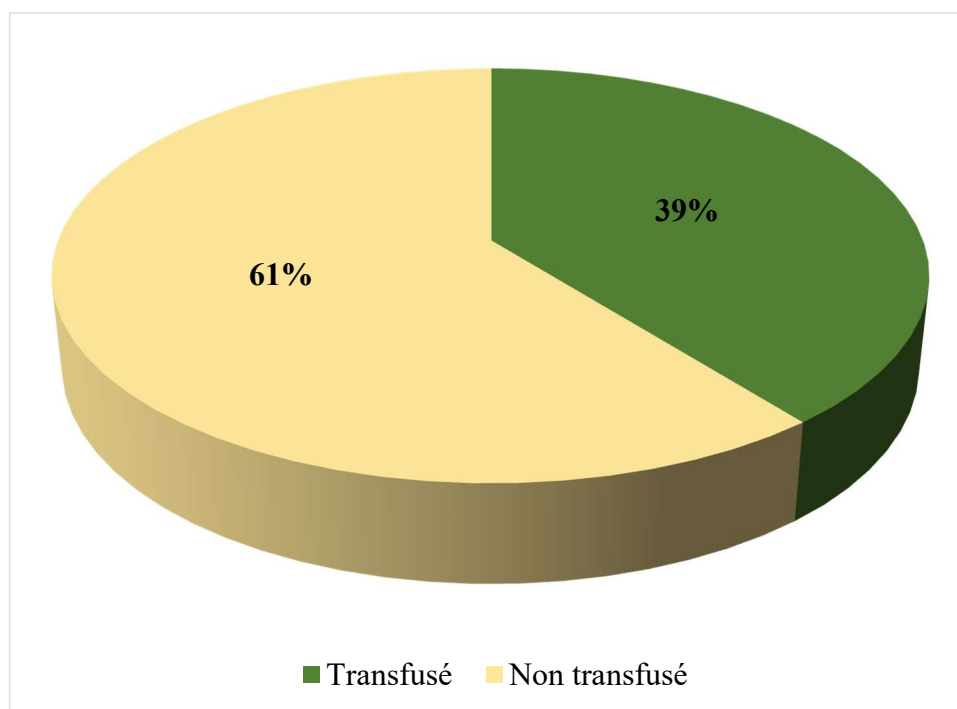


Figure 9: Répartition des patients transfusés selon l'utilisation de l'acide tranexamique.

Selon le tableau -9- et la figure -21-, l'utilisation de l'acide tranexamique (Exacyl) a été appliquée sur 28 (23%) patients, dont 11 (39,30%) patients ont été transfusés.

4. Test de corrélation entre la transfusion et les paramètres étudiés

Nous avons fait recours à des méthodes d'analyse multidimensionnelles sur les données médicales des 123 malades de l'étude. Ces méthodes sont l'Analyse Factorielle des Correspondances « AFC » et la Classification Ascendante Hiérarchique « CAH ».

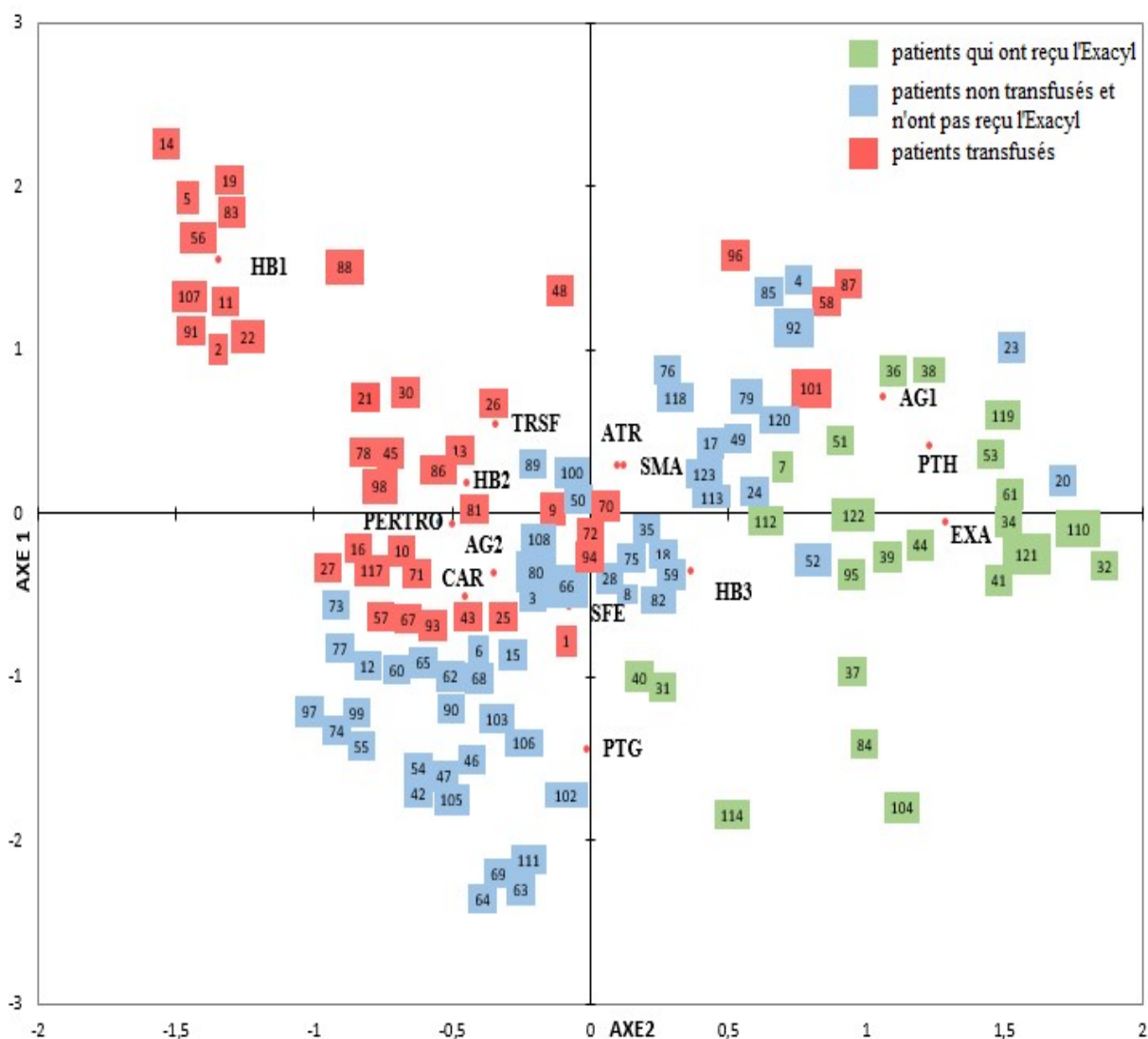


Figure 10: Carte factorielle des points-individus et des points-caractères sur les deux premiers axes.

(AG1 : âge < 69ans, AG2 : âge ≥ 69ans ; SMA : sexe masculin, SFE : sexe féminin ; CAR : cardiopathies, ATR : autres antécédents ; HB1 : (7_9 g/dl) ; HB2 : (9_11 g/dl) ; HB3 : (11_16 g/dl) ; EXA : Exacyl ; TRSF : transfusion).

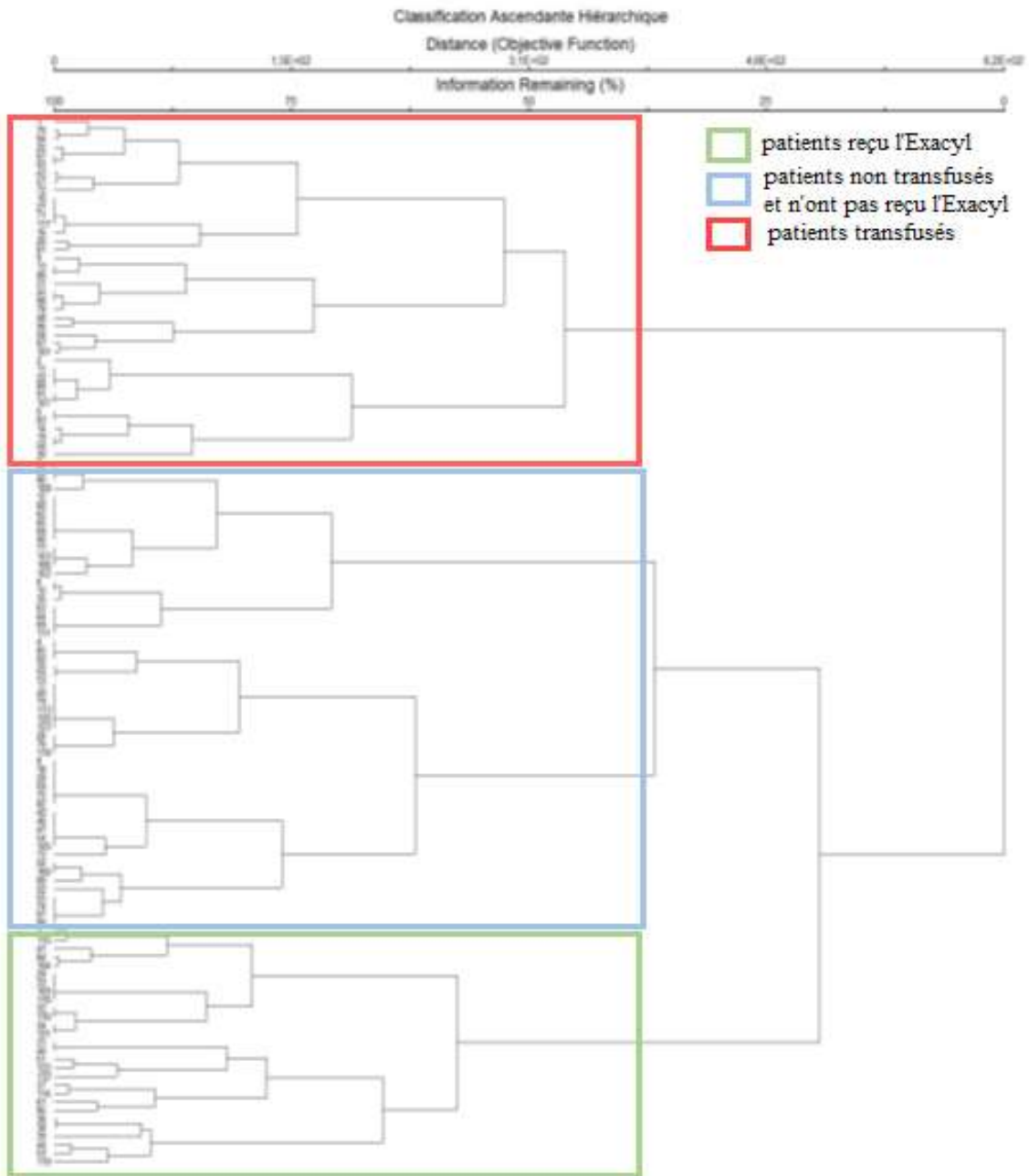


Figure 11: Dendrogramme de la Classification Ascendante Hiérarchique sur les 123 malades de l'étude.

Les résultats de l'AFC ainsi que de la CAH représentés sur les figures -22- et -23- ci-dessus, permettent de mettre en évidence trois groupes caractéristiques de malades.

- **Le premier groupe** en rouge, rassemble les malades qui ont été transfusés. Ils sont majoritairement les patients ayant un taux **d'Hb préopératoire entre 7 et 9 g/dl**, âgés de **plus de 69 ans**, présentant des **cardiopathies** et ayant subi une intervention pour une fracture **per trochantérienne**.
- **Le deuxième groupe** en vert, contient les malades ayant reçu de l'Exacyl. Ce sont majoritairement les patients ayant subi une opération chirurgicale pour une **PTH** et ayant un taux d'Hb **préopératoire supérieur à 11 g/dl**, et leur âge **inférieur à 69ans**.
- **Le troisième groupe** en bleu, situé au milieu du graphique, est un peu moins net que les précédents. Il rassemble tous les malades qui n'ont pas été transfusés et qui n'ont pas reçu de l'Exacyl, ces malades appartiennent en grande majorité à la **3^{ème} classe d'Hb** (supérieur à 11g/dl) et ont peu d'antécédents.

Il ressort de ces résultats qu'il existe une grande corrélation entre la **transfusion** sanguine et les paramètres suivants : taux d'hémoglobine < 9g/dl, taux d'hémoglobine entre 9_11 g/dl ; âge $\geq$ 69ans, les antécédents cardiovasculaires et les fractures per trochantériennes dans un sens, et entre l'administration de **l'Exacyl** et les paramètres : taux d'hémoglobine > 11g/dl, la prothèse totale de la hanche, l'âge < 69ans dans un autre sens.

III. Discussion

La présente étude a été réalisée pour évaluer la pratique transfusionnelle au service de chirurgie orthopédique CHU de Douera, notre but était de déterminer la stratégie transfusionnelle après une chirurgie de (i) Prothèse Totale du Genou (ii) Prothèse Totale de la Hanche et (iii) Fracture Per trochantérienne, dans la mesure où les données analysées ont été recueillies à partir des dossiers des malades. Le choix de ce type d'intervention était basé sur les données de la littérature comme étant des chirurgies très hémorragiques nécessitant fréquemment le recours à la transfusion sanguine (50,58,70). Les fractures pérthrochantérienne était les interventions chirurgicales les plus dominantes en traumatologie dans cette étude avec 61,79%, du fait que les fractures sont les plus fréquentes en orthopédie et leurs interventions sont largement pratiquées dans notre pays, par contre la chirurgie pour la PTH et la PTG était de 28,46% et 9,76% successivement, ce résultat s'explique par le manque de prothèses et de ressource pour soutenir une telle chirurgie.

Concernant les critères épidémiologiques, plusieurs études ont montré qu'il y'a une prédominance féminine en chirurgie orthopédique.(67,72) . Quoique, dans notre étude nous avons trouvé une prédominance masculine avec un pourcentage de 58,54%, résultat qui a été retrouvé aussi dans l'étude de **Jean Baptiste Ramampisendrahova**(73). Ceci peut être expliqué par le fait que les hommes sont sujets aux traumatismes et aux accidents professionnels et sportifs plus que les femmes (66), par contre pour la prothèse totale du genou nous avons trouvé une prédominance féminine avec une fréquence de 83,33%, car l'arthrose est la principale cause de la pose de la prothèse totale du genou et celle-ci touche majoritairement les femmes.(52). L'âge, comme élément épidémiologique, était important à prendre en considération dans la chirurgie orthopédique(74) sachant que l'âge moyen de nos patients était de 69 ans ceci s'expliquait par la prédominance de la chirurgie pour la fracture pérthrochanterienne qui est l'apanage des sujets âgés(67) ainsi que la chirurgie pour prothèse totale de hanche et du genou qui sont indiquées essentiellement pour le traitement de l'arthrose (une maladie qui progresse avec l'âge)(55).

Les complications cardiovasculaires périopératoires survenant lors des chirurgies orthopédiques constituent une cause importante de morbidité et de mortalité. Plusieurs études ont démontré l'importance d'une évaluation cardiologique préopératoire afin de réduire la morbidité et la mortalité (75), sachant que le saignement est mal toléré par ces patients dont le

seuil transfusionnel est limité à 10 g/dl (36). Dans notre série 52 patients sont atteints de cardiopathies, soit une fréquence de 42.28%, ces résultats sont expliqués par le fait que la majorité de nos patients sont âgés, et que l'incidence des cardiopathies est en augmentation constante chez les sujets âgés (76), 37 (30%) patients ont d'autres antécédents, et 34 (27.64%) patients n'avaient aucun antécédent.

La chirurgie orthopédique serait la deuxième chirurgie avec plus de risque de saignement peropératoire après la chirurgie cardiaque (77). Cependant, certains facteurs de risques doivent être pris en compte ; il s'agit de la technique chirurgicale, le type d'interventions (les reprises chirurgicales sont plus hémorragiques que la première intention) et de l'expérience du chirurgien (qualité de l'hémostase locale).

Les transfusions sanguines en chirurgie orthopédique sont réalisées généralement en péri-opératoire immédiat par les médecins des services d'anesthésie et réanimation. La décision de transfuser un patient est une attitude raisonnée au cas par cas, en tenant compte de la baisse du taux d'hémoglobine et de la tolérance clinique. Dans notre étude l'incidence de transfusion de culot globulaire sanguin était de 41.5% (51 patients sur 123 patients), la majorité des patients ont bénéficié d'une seule poche (90.20%), contre 5 (9.80%) patients qui ont reçu 2 poches, nos résultats étaient semblables à l'enquête de **Clergue et Pequignot** (78). Ceci nous a montré que la chirurgie orthopédique et traumatologique s'accompagnait toujours d'une perte sanguine périopératoire. Concernant les facteurs qui avaient un impact sur le taux transfusionnel **Salidu** a démontré que le sexe féminin ($p=0.0056$), le surpoids ($p=0.002$) et la taille ($p=0.019$) avaient un impact significatif sur le taux transfusionnel. Ce taux n'était pas influencé par l'âge des patients (79). Quant à **Rashiq**, son étude rapportait que l'âge élevé des patients, le surpoids, la taille réduite des patients, l'existence d'anémie, l'allongement du temps opératoire, sont tous retenus comme des facteurs prédictifs à la transfusion sanguine (80). Dans notre analyse des facteurs épidémiologiques prédictifs de la transfusion, l'âge moyen de nos patients transfusés était 72 ans avec des extrêmes (33-93), nous avons noté que plus l'âge est élevé, plus le besoin transfusionnel augmente. Contrairement au sexe ou le pourcentage d'hommes transfusés était de 57% et celui de femmes était 43% ce qui nous a permis d'exclure le sexe pour la prédiction de la transfusion sanguine peropératoire.

L'estimation des pertes sanguines peropératoires et leur quantification est aussi un élément important et son évaluation reste toujours approximative. Mais, il est important qu'elle soit aussi précise que possible. Elle se basera sur le volume du sang présent dans le système

d'aspiration, sur le nombre et le poids des compresses utilisées, et sur l'estimation de la quantité de sang imprégnant les champs opératoires. Dans notre étude l'estimation de perte sanguine pour la transfusion était basée sur la clinique et l'hémoglobine préopératoire et postopératoire.

La quantité de la perte sanguine en chirurgie orthopédique et traumatologique varie en fonction du type de la chirurgie effectuée, les chirurgies prothétiques avaient la plus grande quantité de la perte sanguine par rapport aux autres types d'intervention (73). **Carling MS et Al** (81) ont rapporté que le volume de la perte sanguine périopératoire estimé était plus élevé pour les patients opérés de la PTH que pour les patients opérés de la PTG. Nous avons trouvé que la mise en place d'une PTH était le type d'intervention le plus hémorragique en périopératoire avec un pourcentage 45,7% de patients transfusés, sachant que la majorité des patients qui avaient reçu de l'Exacyl étaient ceux opérés de la prothèse totale de la hanche. Ensuite, nous avons la prothèse totale du genou avec 33,3% de patients transfusés, cela du fait que cette dernière est souvent réalisée sous garrot, quant à la chirurgie de fracture per trochantérienne, l'incidence de la transfusion était de 40,8%, ce résultat est expliqué par le fait que le risque hémorragique est inséparable d'une ostéosynthèse d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur, et que le risque de mortalité est élevé en cas d'anémie chez le sujet âgé(82).

L'anémie tue avec une fréquence proportionnelle à sa profondeur à partir d'une valeur variant avec l'état de santé du malade. La notion de seuil transfusionnel correspond à la détermination du taux d'hémoglobine au-delà duquel les bénéfices de la transfusion dépassent ses risques(6). **Rakotoarison RCN et al.** (5) ont pris trois exemples de recommandations transfusionnelles à titre indicatif : l'Organisation Mondiale de la Santé (**OMS**) qui a publié un texte rappelant aux cliniciens les questions fondamentales avant l'administration d'une transfusion, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (**AFSSAPS**) en 2002 qui a fixé un seuil de l'ordre de 7 g/dl à l'exclusion des antécédents cardiovasculaires, un taux de 8-9 g/dl est requis chez les personnes ayant des antécédents cardiovasculaires et 10 g/dl les personnes ne tolérant pas cliniquement les taux inférieurs ou atteintes d'insuffisance coronaire aiguë ou d'insuffisance cardiaque avérée et l'American Society of Anesthésiologistes (**ASA**) qui a synthétisé que la transfusion est presque toujours indiquée lorsque la concentration d'hémoglobine est inférieure à 6 g/dl et qu'elle est le plus souvent non requise lorsque la concentration d'hémoglobine est plus grande que 10 g/dl. Dans notre étude tous les patients qui avaient une hémoglobine préopératoire basse (de 7 à 9 g/dl) ont bénéficié de la transfusion sanguine, intéressant surtout les patients admis dans le cadre de l'urgence pour fracture per

trochantérienne (hématome fracturaire, sujets âgés...). Pour les patients dont le taux d'hémoglobine entre 9 et 11(70 ,80%) ont été transfusés pour compenser les pertes sanguines peropératoires et ayant des antécédents cardiovasculaires. Et pour les patients dont le taux d'hémoglobine était au-delà de 11g/dl, plus de 70% n'ont pas bénéficié d'une transfusion sanguine et cela est probablement dû à la bonne tolérance clinique du saignement et au fait qui n'ont pas atteint le seuil transfusionnel. Il convient de tenir compte de la tolérance ou l'adaptation à l'anémie, certains patients méritent une attention particulière du fait d'une réduction de leur capacité d'adaptation à l'anémie tels que les patients porteurs d'une cardiopathie limitant les capacités d'adaptation du débit cardiaque(65), dans cette étude le taux transfusionnel pour les patients atteint de cardiopathie était 52,93%.

Depuis la publication en 2008 de l'étude canadienne BART(83), qui a abouti au retrait du marché de l'aprotinine en raison d'une surmortalité d'origine cardiaque (étude randomisée, multicentrique comparant l'aprotinine, l'acide tranexamique et l'acide aminocaproïque), l'acide tranexamique est devenu le produit hémostatique de référence, ce médicament est utilisé depuis de nombreuses années comme anti fibrinolytique dans le cas des ménorragies/ métrorragies(84). Les études s'intéressant aux effets de cette molécule en termes d'épargne sanguine se multiplient, notamment en chirurgie orthopédique. Dans notre étude 34,44% ont bénéficié de l'Exacyl ce qui a permis une réduction de 60,7% de la transfusion sanguine ainsi que l'Exacyl a fait l'objet d'une grande étude randomisée, démontrant son efficacité en traumatologie, les données en faveur de l'efficacité de l'acide tranexamique en peropératoire sont de plus en plus nombreuses ; et confirment la réduction du saignement et de la transfusion en chirurgie orthopédique (5)

IV. Conclusion :

La transfusion sanguine est un acte thérapeutique fréquent pratiqué depuis plusieurs années, mais reste un geste qui n'est pas anodin grever de risques et de complications, donc la tendance actuelle est les techniques d'épargne sanguine qui permettent d'éviter le recours à la transfusion homologue de produits sanguins labiles.

La probabilité qu'une transfusion érythrocytaire périopératoire soit nécessaire est d'autant plus importante que la masse érythrocytaire du patient est faible, que les pertes sanguines opératoires sont abondantes et que le seuil transfusionnel est élevé.

La réduction des pertes sanguines est un enjeu important en chirurgie et encore plus dans le cas de chirurgie fonctionnelle comme l'orthopédie.

La pratique transfusionnelle au service de chirurgie orthopédique semble raisonnable qui dépend toujours de la cinétique du saignement en peropératoire et préconise la transfusion en cas d'hémoglobine entre 7 à 9 g/dl : chez les patients âgés et présentent des antécédents cardiovasculaire ou patients admis en cas d'urgence. Et l'hémoglobine de 9 à 11 g/dl : chez les personnes ne tolérant pas cliniquement les concentrations d'hémoglobine inférieures, ou ayant des cardiopathies, Au-delà de 11 g/dl, la stratégie tend surtout à diminuer le saignement en généralisant l'utilisation de l'acide tranexamique en peropératoire et la préparation des patient en pré opératoire par la prescription du fer.

Recommandation :

Fournir les équipements et les moyens pour l'utilisation des épargnes transfusionnel qui sont bien décrite dans la littérature tels que la transfusion autologue programmée et la récupération du sang épanché avec le Cell-saver, généraliser l'utilisation de l'Exacyl et éventuellement corrige l'anémie préopératoire.

Limites de l'étude :

Pour chaque étude existe des limites, notre étude qui a été réalisée en mono centrique, en rétrospective dont plusieurs paramètres non retrouvaient dans les dossiers tels que :

- déterminer les pertes sanguines peropératoire
- le taux d'hémoglobine peropératoire
- la pesée des compresses
- quantifier les pertes peropératoires
- défauts d'échantillonnage

Liste des figures

Numéro de figure	Titre	page
Figure 1	Transfusion de sang d'agneau sur un humain (1671)	4
Figure 2	Appareil de CURTIS et DAVID (1911)	5
Figure 2	L'hématopoïèse	7
Figure 3	Schéma de compatibilité transfusionnelle dans le système ABO	16
Figure 4	Règle de compatibilité pour le plasma	16
Figure 5	Anatomie du genou.	25
Figure 6	Prothèse totale du genou	26
Figure 7	Anatomie de la hanche.	27
Figure 8	Prothèse de la hanche la hanche	29
Figure 9	Radiologie de la prothèse totale de la hanche	29
Figure 10	Anatomie fémoral	31
Figure 11	Radiographies de face pré et post opératoires: fracture per-trochantérienne	32
Figure 12	Répartition des patients selon les tranches d'âge.	35
Figure 13	Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents.	37
Figure 14	L'incidence de la transfusion.	38
Figure 15	Répartition des patients selon le nombre de poche reçu	39
Figure 16	répartition des patients transfusés selon le sexe.	40
Figure 17	La répartition des patients transfusés et non transfusé selon le type de la chirurgie.	41
Figure 18	Répartition des patients transfusés selon les antécédents.	42
Figure 19	Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine préopératoire.	43
Figure 20	Répartition des patients transfusés selon l'utilisation de l'acide tranexamique.	44

Figure 21	Carte factorielle des points-individus et des points-caractères sur les deux premiers axes.	45
Figure 22	Dendrogramme de la Classification Ascendante Hiérarchique sur les 123 malades de l'étude.	46

Liste des tableaux

Numéro de tableau	Titre	Page
Tableau 1	Effets indésirables de la transfusion. Classement selon leur nature et leur délai de survenue après la transfusion	19
Tableau 2	Répartition des patients selon le genre, le type de la chirurgie et les antécédents.	36
Tableau 3	Nombre de patients transfusés.	38
Tableau 4	La répartition des patients selon le nombre de poche reçu.	39
Tableau 5	La répartition des patients transfusés selon le sexe.	40
Tableau 6	répartition des patients transfusés et non transfusés selon le type de la chirurgie.	41
Tableau 7	Répartition des patients transfusés selon les antécédents.	42
Tableau 8	Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine préopératoire.	43
Tableau 9	Répartition des patients transfusés et non transfusés selon l'utilisation de l'acide tranexamique	44

Abréviation

- **HSC** Cellule Souche Hématopoïétique
- **PMP** Pro géniteur MultiPoten
- **PCEM** Pro géniteur Commun Erythromyeloide
- **PCL** Pro géniteur Commun Lymphoïde
- **MK** Mégacaryocyte
- **MO** Moelle Osseuse
- **PNN** Polynucléaire Neutrophile
- **PNE** Polynucléaire Eosinophile
- **PNB** Polynucléaire Basophile
- **IG** Immunoglobuline
- **CFU-GEMM** Colony Forming Unit - Granulocytic Erythroid Megakaryocytic Monocytic
- **BFU E** Burst Forming Unit-Erythroid
- **CFU E** Colony Forming Unit-Erythroid
- **GM CSF** Facteur Stimulant les Colonies de Granulocytes et de Macrophages
- **EPO** l'érythropoïétine
- **Hb** Hémoglobine
- **ADN** Acide Désoxyribonucléique
- **ARNm** Acide Ribonucléique messenger
- **GR** Globule Rouge
- **VGM** Volume Globulaire Moyen
- **CCMH** Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
- **TCMH** Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
- **LAM** Les leucémies Aiguës Myéloïdes
- **MAT** Micro Angiopathies Thrombotiques
- **TPHA** Treponema Pallidum Hemagglutinations Assay
- **HB** Hépatite B
- **VHB** Virus de l'hépatite B
- **VHA** Virus de l'hépatite A
- **VIH** Virus de l'immunodéficience humaine
- **VHC** virus de l'hépatite C
- **HTLV** Human T Lymphotropic Virus
- **PSL** Produit sanguin labiles
- **CPS** Concentré de Plaquettes Standard
- **CPA** Concentrés de Plaquettes d'Aphérèse
- **MCPS** Mélanges de Concentrés de Plaquette Standard
- **PFC** Plasmas Frais Congelés
- **CGA** Concentrés de Granulocytes d'Aphérèse
- **CPD** Citrate Phosphate Dextrose
- **DPG** Bisphosphoglyceric acid
- **TP** Taux Plasmatique
- **PVA** Plasma Viro Attenués
- **PFCS** Plasma Frais Congelé Sécurisé
- **CP** Concentrés de Plaquettes
- **RAI** Recherche d'Anticorps Irréguliers

- **TACO** Transfusion Associated Circulatory Overload
- **TRALI** Transfusion Related Acute Lung Injury
- **RFNH** Réaction Fébrile Non Hémolytique
- **GVH** Greffon Versus Hôte
- **HPA** Human Platelet Antigen
- **HLA** Human Leucocyte Antigen
- **WNV** West Nile Virus
- **CMV** Cyto Mégalo Virus
- **PTG** Prothèse Totale de Genou
- **PTH** Prothèse Totale de la Hanche
- **PERTRO** Fracture Pertrochanerienne

Bibliographie :

1. Jaulin P, Lefrère JJ. Les premières transfusions sanguines en France (1667-1668). *Transfus Clin Biol.* 2010;17(4):205–17.
2. Lefrère JJPR. ABREGES: Pratique nouvelle de la transfusion sanguine. Masson. 2009. 180 p.
3. Horwitz SMC, Kelleher K, Thomas Boyce PMT, Webb A, Meier-Hellmann A, Nollet G, et al. Anemia and blood transfusion in critically ill patients. *J Am Med Assoc.* 2002;288(12):1499–507.
4. Ozier Y, Mignon A, Rosencher N. Les indications des produits sanguins labiles et la physiologie de la transfusion en chirurgie. *Transfus Clin Biol.* 2005;12(2):221–5.
5. Rakotoarison RCN, Rakotomavo F, Velomora A, Raveloson NE, Solofomalala GD. *Revue de Chirurgie Orthopédique et de Traumatologie Malgache* , Volume 5 (2015)
Mise au point TRANSFUSION EN ORTHOPEDIE. 2015;5.
6. Ausset S, Paquin S, Paul S, Okoue- R, Lenoir B. Quel seuil transfusionnel pour une fracture du col du fémur ? 2012;7–49.
7. Hosoi T. Transfusion of blood components. *Nippon rinsho Japanese J Clin Med.* 1978;Suppl:1678–9.
8. Muller JY. Nobel prize and the history of blood transfusion. *Transfus Clin Biol* [Internet]. 2019;26(3):135–43. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.tracli.2019.06.189>
9. Bensa J-C. Chapitre 2 : Histoire de la transfusion sanguine. In: *Sciences Humaines et Sociales Médecine.* 2006. p. 1–80.
10. IDIDAR A. La transfusion sanguine au Maroc. 2012.
11. Hull CL. Morphometric indices for sexing adult Royal Eudyptes schlegeli and Rockhopper E. chrysocome Penguins at Macquarie Island. *Mar Ornithol.* 1996;24(1–2):23–7.
12. Zandecki M. Hématopoïèse, cellules souches hématopoïétiques, facteurs de croissance. 2013;1–9. Available from: <http://hematocell.univ-angers.fr/index.php/enseignement->

- de-l'hematologie-cellulaire/leucocytes-et-leur-pathologie/23-hematopoiese-cellules-souches-hematopoietiques-facteurs-de-croissance
13. Pengfei Qin, Yakun Pang, Wenhong Hou, Ruiqing Fu, Yingchi Zhang, Xuefei Wang, Guofeng Meng, Qifa Liu⁶, Xiaofan Zhu, Ni Hong, Tao Cheng WJ. Integrated decoding hematopoiesis and leukemogenesis at single-cell resolution and its clinical implication. 2020;2–43.
 14. Daniel P. Stites, Abba I. Terr, Tristram G. Parslow, PhD. Immunologie médicale. 9e ed. 900 p.
 15. Wilson A, Trumpp A. Bone-marrow haematopoietic-stem-cell niches. Nat Rev Immunol. 2006;6(2):93–106.
 16. T Molina H. L'hématopoïèse 1-. 2020;15.
 17. Çimen MYB. Free radical metabolism in human erythrocytes. Clin Chim Acta. 2008;390(1–2):1–11.
 18. Cloutier PL. La formule leucocytaire est importante. Pourquoi ? 2014;11:9. Available from: <https://www.oiiq.org/sites/default/files/uploads>
 19. Shih HM, Wu CJ, Lin SL. Physiology and pathophysiology of renal erythropoietin-producing cells. J Formos Med Assoc. 2018;117(11):955–63.
 20. Vainchenker W, Besancenot R, Favale F. Megakaryopoiesis: Regulation of platelet production by thrombopoietin. Bull Acad Natl Med. 2013;197(2):395–406.
 21. Barbe L. Mécanisme d ' adhérence des leucocytes aux fibres synthétiques . Application à la filtration sanguine To cite this version : HAL Id : tel-00002228. 2003.
 22. Berthélémy S. L'hémogramme ou numération-formule sanguine. Actual Pharm [Internet]. 2014;53(538):53–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpha.2014.06.011>
 23. van Furth R. Origin and Kinetics of Mononuclear Phagocytes. Ann N Y Acad Sci. 1976;278(1):161–75.
 24. VOLKMAN A, GOWANS JL. the Origin of Macrophages From Bone Marrow in the Rat. Br J Exp Pathol. 1965;46:62–70.

25. Denomme GA, Westhoff CM, Castilho LM, St-Louis M, Castro V, Reid ME. Consortium for blood group genes (CBGG): 2009 Report. *Immunohematology*. 2010;26(2):47–50.
26. Rahorst L, Westhoff CM. ABO and H Blood Group System. Third Edit. Vol. 1, *Transfusion Medicine and Hemostasis*. Elsevier Inc.; 2019. 139–147 p.
27. Knowles S, Regan F. Blood cell antigens and antibodies: Erythrocytes, platelets, and granulocytes. Tenth Edit. *Dacie and Lewis Practical Haematology*. Elsevier Ltd; 2006. 481–522 p.
28. Shaz BH. Rh Blood Group System. First edit. *Transfusion Medicine and Hemostasis*. Elsevier Inc.; 2009. 123–127 p.
29. Jaouen Y. Transfusion : de la sécurité à l ' acte. :1–11.
30. Océane P. La transfusion sanguine en 2015-2016 dans un service d ' accueil d ' urgences [Internet]. 2017. Available from: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01635879>
31. S. Djelouat. Le don du sang, un besoin permanent. *médecine santé pour tous*. 2017;1–14.
32. Duboz P, Berland-Benhaim C. Don(s) de sang : de quoi parle-t-on ? Approche anthropo-bio-culturelle du don de sang. *Corps*. 2011;N° 9(1):291.
33. Souied F, Morin F. Produits sanguins labiles. *EMC - Anesthésie-Réanimation*. 2013;10(2):1–13.
34. La JODE, Fran P. Arrêté du 17 décembre 2019 fixant les critères de sélection des donneurs de sang. *J Off LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE*. 2019;22–198.
35. Organisation Mondiale de la Santé. La chaîne du froid pour le sang. Guid pour la sélection l'acquisition du matériel des accessoires. 2006;35–55.
36. Bourgeon-Ghittori I, De Meyer E. Transfusion de produits sanguins labiles. 2014;195–203.
37. Damais-Cépitelli A, Lassale B. Documents et acte transfusionnel: Hétérogénéité des pratiques. *Transfus Clin Biol* [Internet]. 2014;21(4–5):150–2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.traccli.2014.07.001>

38. Immuno-hématologiques B. SUJET 66 Transfusion sanguine. 2020;1–24.
39. Jean P, Lefrere J. Manuel pratique du laboratoire de. :2–142.
40. Piercecchi-Marti MD, Tuchtan-Torrents L, Lassale B, Leonetti G, Bartoli C. La responsabilité en matière de prescription et surveillance d'un acte transfusionnel et sécurité des produits sanguins. *Transfus Clin Biol* [Internet]. 2014;21(4–5):158–61. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.traccli.2014.08.001>
41. Lassale B, Besse-Moreau M, Aullen JP. Pourquoi réviser la circulaire du 15 décembre 2003, relative à l'acte transfusionnel? *Transfus Clin Biol* [Internet]. 2014;21(4–5):223–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.traccli.2014.07.006>
42. Tayou Tagny C, Dora MBANYA P, Jean Jacques LEFRERE P, André RAPAILLE M. Manuel pratique du laboratoire de Transfusion Sanguine dans les Pays en développement. 2014. 1–141 p.
43. Philippe Burdin DH. Reprises de prothèses totales du genou. In: Elsevier M. p. 1_4, 245.
44. Courbil R, Fabrigli P GO. Le conseil transfusionnel. *Transfusion Clinique et Biologique*. In p. 201.
45. Swiech A AS. Les produits sanguins labiles. *Réanimation*. 2016. p. 2–4.
46. Malki TEL. Risque transfusionnel en péri-opératoire Évaluation des pratiques transfusionnelles à L'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech. 2017.
47. Naux DE. Stratégie d'épargne sanguine. 2019.
48. Kohler R, Lecerf G, Masson A. Chirurgie Orthopédique Et Traumatologique [Internet]. 2018. 1–66 p. Available from: <https://centenaire.sofcot.net/medias/files/orthopedie/livreblancCOT.pdf>
49. Castelain C, Christofilis M, Jayankura M, Samaha C, Zouaouy S. Orthopédie - Université Pierre et Marie Curie. Cours [Internet]. 2000;252. Available from: <http://www.chups.jussieu.fr/polys/orthopedie/polyortho/POLY.Chp.11.3.html>
50. Irisson E, Kerbaul F, Parratte S, Hémon Y, Argenson JN, Rosencher N, et al. Cinétique du saignement en chirurgie orthopédique majeure : Implications pour la prise en charge

- périopératoire. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2013;32(3):170–4.
51. Smeets SJM, Verbruggen JPAM, Poeze M. Effect of blood transfusion on survival after hip fracture surgery. *Eur J Orthop Surg Traumatol* [Internet]. 2018;28(7):1297–303. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2205-z>
52. Benchekroun S, Lahsika M, Abid H, El Idrissi M, El Ibrahimi A, El Mrini A. Prothèse totale du genou sans resurfaçage de la rotule: à propos de 60 cas. *Pan Afr Med J.* 2020;36(132):1–9.
53. R.CHASTEL. La Prothèse totale de genou. *Chir Orthop Traumatol.* 2014;1–2.
54. Grégoire J. Approches chirurgicales et soins postopératoires partie 2. 2016;13(C):34–40.
55. Carcassonne CH De. INFORMATIONS : La prothèse du genou, Unité médicale d'activité de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie. *Cent Hosp Carcassonne.* :1–15.
56. Sofcot. Informations concernant les prothèses totales de genou. *La Société Française Chir Orthopédique Traumatol.* 2018;1–14.
57. Bordeaux U, Segalen V, Medicales UFRDESS. INFLUENCE DE L'UTILISATION DE LA COLLE DE FIBRINE SUR LES PERTES SANGUINES LORS DE LA MISE EN PLACE DE PROTHESES DE GENOU DE PREMIERE INTENTION. 2012.
58. Canovas F, Hebrard W, Largey A. Complications des prothèses de genou – Complications of knee arthroplasties. 2009;18–22.
59. F Bonhomme. Le Saignement Au Bloc Opératoire. In: *Le Congrès Médecins Conférence d'essentiel* [Internet]. 2014. p. 1–12. Available from: Fanny.Bonhomme@hcuge.ch%5CnPoints
60. Philippe P, Octobre M. La coxarthrose (57c). 2004;1–4.
61. Sedel L. Prothèse de hanche. *Rev du Prat.* 2002;52(6):638–42.
62. E. Poinot RB. ANATOMIE FONCTIONNELLE DE LA HANCHE.
63. Antoine J. PROTHESE TOTALE DE HANCHE.
64. SFHG. Informations concernant la prothese totale de la hanche. *La Société Française Chir Orthopédique Traumatol.* :1–14.

65. Abderrahim NADRI. Anesthésie pour prothèse totale. 2015.
66. Chelius P. Fractures de l'extrémité proximale du fémur. Orthopédie-traumatologie la Pers âgée fragile. 2013;265–73.
67. Dan Putineanu. Fractures pertrochantériennes, Service d'orthopédie des Cliniques universitaires Saint-Luc (Bruxelles-Woluwe). ORTHOPÉDIE Traumatol Prat chute. 2013;1–7.
68. Abdi A. FRACTURE DU MASSIF TROCHANTERIEN.
69. Esi E, Ue IDE. LA FRACTURE DU COL FÉMORAL 3- Signes cliniques 4- Diagnostic 5- Traitement. :1–5.
70. Mf R, Zl R, Rafidiarison F, Hjc R. Intérêts de la vis plaque DHS pour l'ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes au Service de Traumatologie du CHU Ampefiloha. Rev Trop Chir. 2018;11(January 2018):2–6.
71. Mf R, Zl R, Rafidiarison F, Hjc R. Article original Intérêts de la vis plaque DHS pour l'ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes au Service de Traumatologie du CHU Article original Intérêts de la vis plaque DHS pour l'ostéosynthèse des fractures pertrochantériennes au Service. 2021;(January 2018).
72. Azarkane M, Boussakri H, Shimi M, Elibrahimi A, Elmrini A. Les complications tardives de prothèse totale de la hanche: À propos de 42 cas. Pan Afr Med J. 2013;14.
73. Ramampisendrahova JB, Andrianony A, Razaka AI. Evaluation de la perte sanguine durant la période périopératoire en chirurgie orthopédique et traumatologique Assessment of blood loss during the perioperative period in orthopedic and trauma surgery. 2021;(3):3–10.
74. Paper W, Sankar S, Tech V. A Review on Total Hip Replacement. Int Res J Adv Eng Technol. 2016;2(2):589–642.
75. Iglesias JF, Sierro C, Aebischer N, Vogt P, Eeckhout E. Evaluation cardiologique préopératoire avant chirurgie non cardiaque: Stratification du risque cardiovasculaire. Rev Med Suisse. 2010;6(251):1110–6.
76. Jean Paul DAE. Insuffisance cardiaque du sujet âgé. ELSEVIER. 1997.

77. Bonhomme F. Le saignement au bloc opératoire. Le Congrès Médecins. Conférence d'essentie. In 2014. Available from:
https://sofia.medicalistes.fr/spip/IMG/pdf/Le_saignement_%0Aau_bloc_operatoire.pdf
78. Clergue F, Auroy Y, Pequignot F, Lienhart A LM. La pratique de l'anesthésie en France. 1998. 299–39 p.
79. Salido JA, Marin LA GZP. Preoperative hemoglobin levels and the need for transfusion after prosthetic hip and knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg.* 2002;84:216–20.
80. Raschiq S, Shah S, Chow A OP. Predicting allogenic blood transfusion use in total joint arthroplasty. *Anesth analg.* 2004;99:1239–4.
81. Carling MS, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H. Transfusions and blood loss in total hip and knee arthroplasty: A prospective observational study. *J Orthop Surg Res.* 2015;10(1):1–7.
82. Penninx BWJH, Pahor M, Woodman RC, Guralnik JM. Anemia in old age is associated with increased mortality and hospitalization. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci.* 2006;61(5):474–9.
83. Fergusson DA, Hebert PC, Mazer CD, Fremes S, MacadamsC, Murkin JM, Teoh K, Duke PC, Arellano R, Blajchman MA, Bussieres JS, Cote D, Karski J, Martineau R, Robblee JA, Rodger M, Wells G, Clinch J PR. A comparison of aprotin and lysine analogues in high-risk cardiac surgery. *BART Investigators.* 2008. 358–31 p.
84. Verstraete M, Tyberghein J, De Greef Y, Daems L VHA. Double-blind trials with ethamsylate, batroxobin or tranexamic acid on blood loss after adenotonsillectomy. *Acta Clin Belg.* 1977. 136–41 p.

Annexes

Annexe N° 01 :

FICHE D'EXPLOITATION

Numéro de dossier :

Nom et Prénom :

Genre : ☐ Masculin ☐ Féminin

Age :

Antécédents :

-
-
-
-

Type de chirurgie :

- ☐ Fracture pertrochantérienne
- ☐ Prothèse totale de la hanche
- ☐ Prothèse totale du genou

Taux d'hémoglobine :

- Préopératoire : g/dl
- Postopératoire : g/dl

Transfusion :

- ☐ Oui ☐ Non

L'Exacyl :

- ☐ Oui ☐ Non

Annexe N° 02 :

Codage utilisé dans l'AFC

A partir du tableau de données brutes nous avons construit la *matrice de contingence* qui, elle, sera soumise à l'analyse des correspondances. Cette matrice est un tableau à double entrée dont, chaque ligne correspond à un individu, et chaque colonne à l'un des caractères cités dans le tableau ci-dessous. L'interaction entre la ligne et la colonne est un nombre attribué à chaque individu pour l'un des caractères selon un codage bien particulier, c'est le codage binaire (présence-absence) selon le modèle de Nakache (1973) (Tableau), qui selon le même auteur, permet d'utiliser l'AFC sur des données médicales dans les meilleures conditions.

Tableau : Codage binaire des caractères recueillis pour les malades de l'étude.

Paramètre de l'étude	Codage initial	sigle	Codage binaire
Age	<69	AG1	1-oui 0-non
	>69	AG2	1-oui 0-non
Sexe	Masculin	SMA	1-oui 0-non
	Féminin	SFE	1-oui 0-non
Antécédents	HTA-Cardiopathie	CAR	2-oui 0-non
	Autres	ATR	1-oui 0-non
Type de la chirurgie	Fracture pertrochantérienne	PERTRO	1-oui 0-non
	Prothèse totale de hanche	PTH	1-oui 0-non
	Prothèse totale de genou	PTG	1-oui 0-non
Taux d'hémoglobine	(7_9 g/dl)	HB1	2-oui 0-non
	(9_11 g/dl)	HB2	2-oui 0-non
	(11_16 g/dl)	HB3	2-oui 0-non
Administration de l'Exacyl	EXA	EXA	2-oui 0-non
Transfusion	TRSF	TRSF	2-oui 0-non

Annexe N° 03 :

Tableaux utilisés pour l'interprétation de l'AFC :

Carte factorielle

Scores des paramètres étudiés sur le plan factoriel

N	NAME	AX1	AX2	AX3		RANKED 1			RANKED 2			
						EIG= 0.36811			EIG= 0.23936			
1	AG1	225	-166	-142		14	EXA	271		7	PTG	354
2	AG2	-80	80	-12		8	PTH	258		4	SFE	145
3	SMA	23	-81	-140		1	AG1	225		5	CAR	107
4	SFE	-23	145	81		12	HB3	65		12	HB3	90
5	CAR	-105	107	36		3	SMA	23		2	AG2	80
6	ATR	21	-70	-65		6	ATR	21		14	EXA	70
7	PTG	-11	354	223		7	PTG	-11		9	PERTRO	-7
8	PTH	258	-62	52		4	SFE	-23		8	PTH	-62
9	PERTRO	-110	-7	-137		13	TRSF	-63		6	ATR	-70
10	HB1	-225	-314	180		2	AG2	-80		3	SMA	-81
11	HB2	-105	-109	95		5	CAR	-105		11	HB2	-109
12	HB3	65	90	-119		11	HB2	-105		13	TRSF	-142
13	TRSF	-63	-142	136		9	PERTRO	-110		1	AG1	-166
14	EXA	271	70	175		10	HB1	-225		10	HB1	-314

AXIS SUMMARY TABLE

Axis	Eigenvalue	Percent Variance
1	0.36811	24.3836
2	0.23936	15.8549
3	0.22120	14.6520

RANDOMIZATION RESULTS

999 = number of randomizations

Axis	Eigenvalue from	Eigenvalues from randomizations			n	p *
	real data	Minimum	Average	Maximum		
1	0.36811	0.19507	0.23739	0.29366	0	0.001000
2	0.23936	0.17157	0.19675	0.23969	1	0.002000
3	0.22120	0.13290	0.16934	0.20413	0	0.001000

Résumé

Introduction : La chirurgie orthopédique est connue parmi les plus consommatrices de produits sanguins labiles. Le recours à la transfusion homologue est encore inévitable pour certaines chirurgies potentiellement hémorragiques ainsi que chez certains patients. Actuellement, nombreuses sont les techniques de stratégie d'épargne transfusionnelle existant allant des Transfusions Autologues Programmée (TAP) à la récupération sanguine pré et/ou postopératoire. Autant dans notre pays, nous ne disposons que des médicaments comme l'Acide tranexamique, le Fer et rarement de l'Erythropoïétine humaine recombinante (EPO). Cette étude se propose de présenter et d'évaluer la pratique transfusionnelle en chirurgie orthopédique.

Matériel et Méthode : Il s'agissait d'une étude rétrospective monocentrique allant de 2017 à 2021 sur 123 dossiers, et avait pour objectif d'évaluer les pratiques transfusionnelles en chirurgie orthopédique au CHU de Douera.

Résultat : Cette étude a porté sur 123 malades opérés au service de chirurgie orthopédique et traumatologique « B » pour une Prothèse Totale du Genou, Prothèse Totale de la Hanche et fracture per trochantérienne, (de sexe ratio 1,4 pour le sexe masculin, âge moyen 69,05 ans, prédominance des opérations pour fracture per trochantérienne avec un taux de 61%, et 41% des patients ayant des cardiopathies).

Les résultats obtenus mettent en évidence le taux transfusionnel, soit 41% de patients transfusés, avec l'âge moyen de 72ans, une prédominance masculine 56,86%, les fréquences selon le type de chirurgie était de 40.8% pour les fracture per trochantériennes, 45.7% pour prothèse totale de hanche et 33,3% pour prothèse totale du genou, avec 52,94% de patients qui avaient des antécédents cardiovasculaires. Les patients avec taux d'hémoglobine < 9g/dl bénéficient à 100% de la transfusion, et 39% des patients ont reçu de l'Exacyl

Concernant le test de corrélation, il nous a permis de mettre en évidence trois groupes caractéristiques de malades, et l'existence d'une grande corrélation entre la transfusion et le taux d'hémoglobine < 9g/dl, âge > 69ans, les antécédents cardiovasculaires et les fractures per trochantériennes dans un sens, et entre l'Exacyl et les taux d'hémoglobine > 11g/dl, la prothèse totale de la hanche, l'âge < 69ans dans un autre sens

Conclusion : La transfusion sanguine est un acte thérapeutique, mais reste un geste accompagné de risques et de complications, donc la tendance actuelle est les techniques d'épargnes sanguine qui permettent d'éviter le recours à la transfusion sanguine. Pour certaines chirurgies potentiellement hémorragiques telles que la prothèse totale de hanche (PTH), la prothèse totale du genou (PTG), ainsi que chez certains patients le recours à la transfusion est encore inévitable

Mot clés : transfusion sanguine, épargne transfusionnelle, sang, chirurgie orthopédique, perte sanguine.

Abstract

Introduction : Orthopedic surgery is known among the most consuming of labile blood products. The use of homologous transfusion is still inevitable for some potentially hemorrhagic surgeries as well as in some patients. Currently, there are many existing transfusion savings strategy techniques ranging from Programmed Autologous Transfusions (TAP) to pre- and/or postoperative blood recovery. As much in our country, we only have drugs such as Tranxamic Acid, Iron and rarely recombinant human Erythropoietin (EPO). This study aims to present and evaluate transfusion practice in orthopedic surgery.

Material and Method: This was a monocentric retrospective study ranging from 2017 to 2021 on 123 files, and aimed to evaluate transfusion practices in orthopedic surgery at the CHU de Douera.

Result : This study involved 123 patients operated in the orthopaedic and traumatological surgery department "B" for (i) a Total Knee Prosthesis, Total Hip Prosthesis and Per troterian Fracture, (sex ratio 1.4 for the male sex, mean age 69.05 years, predominance of operations for per trochanterian fracture with 61%, with 41% of patients with heart disease)

The results obtained highlight the transfusion rate i.e. 41% of transfused patients, with the average age 72 years, a male predominance 56.86%, the frequencies according to the type of surgery were 40.8% for per trochanterian fractures, 45.7% for total hip prosthesis and 33.3% for total knee prosthesis, with 52.94% of patients had a cardiovascular history. Patients with hemoglobin levels < 9g/dl benefit 100% from transfusion, 39% of patients received Exacyl.

Regarding the correlation test allowed us to highlight three characteristic groups of patients, and it emerges from these results that there is a great correlation between transfusion and hemoglobin levels < 9g/dl, age > 69 years and cardiovascular history and per trochanterian fractures in one direction, and between Exacyl and hemoglobin levels > 11g/dL, total hip prosthesis, age < 69 years in another sense.

Conclusion : Blood transfusion is a therapeutic act, but remains a gesture that is not insignificant to burden risks and complications, so the current trend is blood saving techniques that avoid the use of blood transfusion. Some potentially hemorrhagic surgeries such as total hip prosthesis (PTH), total knee prosthesis (PTG), as well as in some patients the use of transfusion is still inevitable.

Keywords : blood transfusion, transfusion savings, blood, orthopedic surgery, blood loss.